



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Express Mail No.: EL627511494US

Applicant(s): JOUPPI et al.

Group No.:

Serial No.: 0 /

Filed: Herewith

Examiner:

For: A METHOD FOR SELECTING A QUALITY OF SERVICE IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country : Finland
Application Number : 20010517
Filing Date : March 14, 2001

WARNING: "When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable." 37 CFR 1.4(f) (emphasis added.)

SIGNATURE OF ATTORNEY

Reg. No.: 24,622

Clarence A. Green

Type or print name of attorney

Tel. No.: (203) 259-1800

Perman & Green, LLP

P.O. Address

Customer No.: 2512

425 Post Road, Fairfield, CT 06430

NOTE: The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent if the foreign application is referred to in the oath or declaration as required by § 1.63.

(Transmittal of Certified Copy [5-4])

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 21.1.2002

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

J1017 U.S. PTO
10/099842
03/13/02



Hakija
Applicant
Nokia Mobile Phones Ltd
Espoo

Patenttihakemus nro
Patent application no
20010517

Tekemispäivä
Filing date
14.03.2001

Kansainvälinen luokka
International class
H04M

Keksinnön nimitys
Title of invention

**"Menetelmä palvelun laatutason valitsemiseksi langattomassa
tiedonsiirtojärjestelmässä"**

Hakemus on hakemusdiaariin **18.01.2002** tehdyn merkinnän mukaan
siirtynyt **Nokia Corporation** nimiselle yhtiölle, kotipaikka **Helsinki**.

The application has according to an entry made in the register
of patent applications on **18.01.2002** been assigned to **Nokia Corporation**,
Helsinki.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti-
ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry
No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and
Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

1
L1

J1017 U.S. PTO
10/099842
03/13/02

Menetelmä palvelun laatutason valitsemiseksi langattomassa tiedon-
siirtojärjestelmässä

- 5 Keksintö koskee yleisesti menetelmää palvelun laatutason valitsemi-
seksi langattoman päätelaitteen ja matkaviestinverkon välistä tiedon-
siirtoyhteyttä varten, jossa langattomassa päätelaitteessa suoritetaan
ainakin yhtä sovellusta, ja sovellus määrittää ainakin yhden palvelun
10 laatutasoon vaikuttavan parametrin mainittua tiedonsiirtoyhteyttä var-
ten. Keksintö koskee myös tiedonsiirtojärjestelmää, joka käsittää väli-
neet palvelun laatutason valitsemiseksi langattoman päätelaitteen ja
matkaviestinverkon välistä tiedonsiirtoyhteyttä varten, jossa langatto-
massa päätelaitteessa on välineet ainakin yhden sovelluksen suoritta-
miseksi, ja välineet ainakin yhden palvelun laatutasoon vaikuttavan pa-
15 rametrin määrittämiseksi mainittua tiedonsiirtoyhteyttä varten sovelluk-
sessa. Lisäksi keksintö koskee langatonta päätelaitetta käytettäväksi
tiedonsiirtojärjestelmässä, joka käsittää välineet palvelun laatutason
valitsemiseksi langattoman päätelaitteen ja matkaviestinverkon välistä
tiedonsiirtoyhteyttä varten, jossa langattomassa päätelaitteessa on vä-
20 lineet ainakin yhden sovelluksen suorittamiseksi, ja välineet ainakin
yhden palvelun laatutasoon vaikuttavan parametrin määrittämiseksi
mainittua tiedonsiirtoyhteyttä varten sovelluksessa.

- 25 Termi langaton päätelaite tarkoittaa tässä selityksessä sellaista laitetta,
jossa on välineet langattoman tiedonsiirron toteuttamiseksi langatto-
maan tiedonsiirtoverkkoon sekä välineet erilaisten ohjelmallisesti to-
teutettujen sovellusten (sovellusohjelmien) suorittamiseksi langatto-
massa päätelaitteessa. Termi langaton tiedonsiirtojärjestelmä, kuten
30 matkaviestinjärjestelmä, viittaa yleisesti mihin tahansa tiedonsiirtojär-
jestelmään, joka mahdollistaa langattoman tiedonsiirtoyhteyden lan-
gattoman viestimen ja järjestelmän kiinteiden osien välillä, kun langat-
toman viestimen käyttäjä liikkuu järjestelmän palvelualueella. Tyypilli-
nen langaton tiedonsiirtojärjestelmä on yleinen matkaviestinverkko
(public land mobile network, PLMN). Useimmat tämän patenttihak-
35 muksen tekemishetkellä käytössä olevat matkaviestinjärjestelmät kuu-
luvat tällaisten järjestelmien toiseen sukupolveen, josta tunnettu esi-
merkki on GSM-järjestelmä (Global System for Mobile
Telecommunications). Keksintö koskee edullisesti matkaviestinjärjes-

5 telmien seuraavaa eli kolmatta sukupolvea. Esimerkkeinä käytetään yleistä pakettimuotoista radiotiedonsiirtopalvelua (General Packet Radio Service) GPRS, joka on parhaillaan kehitteillä ja käytössäkin oleva uusi palvelu matkaviestinverkkoa varten, sekä kolmannen sukupolven UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), joka on parhaillaan standardoinnin kohteena.

10 GPRS-järjestelmän toimintaympäristö käsittää yhden tai useampia alaverkkopalvelualueita, jotka on yhdistetty muodostamaan GPRS-runkoverkko (kuva 1a). Alaverkot käsittävät useita tukisolmuja (SN), joista tässä selityksessä käytetään esimerkkinä palvelevia GPRS-tukisolmuja (SGSN). Palvelevat GPRS-tukisolmut on liitetty matkaviestinverkkoon (tyypillisesti tukiasemaan liityntäyksikön välityksellä) siten, että ne voivat tarjota langattomille päätelaitteille pakettivälityspalveluja tukiasemien (solujen) välityksellä. Matkaviestinverkko huolehtii pakettikytkentäisestä tiedonsiirrosta tukisolmun ja langattoman päätelaitteen välillä. Eri alaverkot voivat puolestaan olla liittyneinä ulkoisiin tietoverkkoihin, kuten pakettikytkentäiseen tiedonsiirtoverkkoon (Packet Switched Data Network, PSDN), GPRS-yhdyskäytävätukisolmujen (GPRS gateway support node, GGSN) välityksellä. Tällöin GPRS-palvelu mahdollistaa pakettimuotoisen tiedonsiirron langattoman päätelaitteen ja ulkoisen tietoverkon välillä, jolloin matkaviestinverkon tietyt osat muodostavat liityntäverkon. Esimerkkejä pakettimuotoista tiedonsiirtoa hyödyntävistä sovelluksista ovat Internet-puhelinliikenne, videoneuvottelu, tiedostojen siirto ja WWW- ja WAP-selaus (World Wide Web, Wireless Application Protocol).

30 Kolmannen sukupolven järjestelmissä käytetään kantopalvelun ja palvelun käsitteitä. Kantopalvelu on televiestintäpalvelutyyppi, joka tarjoaa mahdollisuuden siirtää signaaleja yhteysasemien (access point) välillä. Kantopalvelu vastaa yleisesti vanhempaa liikennekanavan käsitettä, joka määrittelee esimerkiksi järjestelmässä käytettävän tiedonsiirtonopeuden ja palvelun laatutason (QoS, Quality of Service) siirrettäessä informaatiota langattoman päätelaitteen ja järjestelmän jonkin muun osan välillä. Langattoman päätelaitteen ja tukiaseman välinen kantopalvelu on esimerkiksi radiokantopalvelu, ja radioverkon ohjausyksikön ja ydinverkon välinen kantopalvelu on esim. lu-kantopalvelu (Interface UMTS bearer). UMTS-järjestelmässä

radioverkon ohjausyksikön ja ydinverkon välistä liityntäpintaa nimitetään lu-liityntäpinnaksi. Tässä yhteydessä palvelun tarjoaa matkaviestinverkko jonkin tehtävän (tehtävien) suorittamiseksi, esim. tietopalvelut suorittavat tiedonsiirtoa tiedonsiirtojärjestelmässä, puhelu-

5 palvelut liittyvät puhelinsoittoihin, multimediaan, jne. Näin ollen palvelu edellyttää informaation siirtoa langattoman päätelaitteen ja järjestelmän kiinteiden osien välillä, kuten puhelinsoittoa tai tekstiviestien siirtoa. Kolmannen sukupolven matkaviestinjärjestelmän toiminnan yhtenä tärkeänä tehtävänä on hallita (aloittaa, ylläpitää ja lopettaa tarpeen

10 mukaan) kantopalveluja siten, että kutakin pyydettyä palvelua voidaan jakaa matkaviestimille tuhlaamatta käytettävissä olevaa kais-

tanleveyttä.

Palvelun laatutaso määrittelee esimerkiksi sen, kuinka pakettimuotoisia tietoyksiköjä (packet data unit, PDU) käsitellään matkaviestinverkossa siirron aikana. Esimerkiksi yhteysosoitteita varten määriteltäjä palvelun

15 laatutasoja käytetään lähetysjärjestyksen ohjaamiseen, puskurointiin (pakettijonot) ja pakettien hylkäämiseen tukisolmuissa ja yhdyskäytävä-

tukisolmuissa, erityisesti silloin kun kahdella tai useammalla yhteydellä

20 on paketteja lähetettävänä samanaikaisesti. Eri palvelun laatutasot määrittelevät esimerkiksi eri viiveitä pakettilähetyksille yhteyden eri päi-

den välillä, samoin kuin eri bittinopeuksia. Myös hylättyjen pakettimuo-

toisten tietoyksikköjen lukumäärä voi vaihdella yhteyksissä, joilla on eri palvelun laatutasot.

25 Kutakin yhteyttä varten voidaan pyytää eri palvelun laatutaso. Esimer-

kiksi sähköpostiyhteyksissä voidaan sallia suhteellisen pitkä viive vies-

tien lähettämisessä. Interaktiiviset sovellukset, kuten esimerkiksi video-

neuvottelut, vaativat kuitenkin suurinopeuksista pakettilähetyttä. Jois-

30 sakin sovelluksissa, kuten tiedostojen siirrossa, on tärkeää, että paket-

tikytkentäinen lähetys on virheetöntä, jolloin pakettimuotoiset tietoyksi-

köt lähetetään virhetilanteissa tarvittaessa uudelleen.

UMTS-järjestelmän pakettikytkentäistä tiedonsiirtopalvelua varten on

35 esitetty neljän eri liikenneluokan määrittelemistä, ja näiden liikenne-

luokkien ominaisuuksien osalta tarkoituksena on ollut ottaa huomioon

eri yhteystyyppien eri kriteerit. Yksi ensimmäiselle ja toiselle luokalle

määritelty kriteeri on tiedonsiirron reaaliaikaisuus, jolloin lähetyksessä

ei saa olla merkittäviä viiveitä. Kuitenkaan tiedonsiirron tarkkuus ei täl-
laisissa luokissa ole niin merkittävä ominaisuus. Vastaavasti kolman-
nelle ja neljännelle liikenneluokalle riittää ei-reaaliaikainen tiedonsiirto,
mutta niiltä vaaditaan suhteellisen virheetöntä tiedonsiirtoa. Esimerk-
kinä reaaliaikaisesta ensimmäisen luokan tiedonsiirrosta on puhesig-
naalien siirto tilanteessa, jossa kaksi tai useampia henkilöitä keskuste-
levat keskenään langattomien viestimien välityksellä. Esimerkki tilan-
teesta, jossa reaaliaikainen toisen luokan tiedonsiirto voisi olla mahdol-
linen, on videosignaalin siirto välitöntä katselua varten. Kolmannen luo-
kan ei-reaaliaikaista pakettimuotoista tiedonsiirtoa voidaan käyttää
esimerkiksi tietokantapalvelujen käyttöä varten, kuten Internet-kotisi-
vujen selailuun, jossa melko virheetön tiedonsiirto kohtuullisen nopeasti
on tärkeämpi tekijä kuin reaaliaikainen tiedonsiirto. Tämän esimerkin
mukaisessa järjestelmässä neljänteen luokkaan on mahdollista luoki-
tella esimerkiksi sähköpostiviestien ja tiedostojen siirto. Luonnollisesti-
kaan liikenneluokkia ei välttämättä ole mainitut neljä, vaan keksintöä
voidaan soveltaa pakettivälitteisissä tiedonsiirtojärjestelmissä, joissa on
mikä tahansa määrä liikenneluokkia. Neljän esitetyn liikenneluokan
ominaisuudet on esitetty lyhyesti taulukossa 1.

20

Luokka	Ensimmäinen luokka (conversational class): reaaliaikainen, esim. puhelinkeskustelu - taattu kapasiteetti - ei kuittausta	Toinen luokka (liike- luokka, streaming class): reaaliaikainen, esim. videoinformaatiota - taattu kapasiteetti - kuittaus mahdollinen - puskurointi sovellus- tasolla	Kolmas luokka (turistiluokka, interactive class): - Interaktiivinen parhaan yrityksen menetelmä - kuittaus - Internet-selain, Telnet - reaaliaikainen ohjauskanava	Neljäs luokka (rahtiluokka, back- ground class): taustalähetys parhaan yrityksen menetelmällä - kuittaus - sähköpostiviestien, kalenteritapahtumien ym. taustalataus
Maksimi- bittinopeus	< 2048	< 2048	< 2048-yleiskuor- mitus	< 2048-yleiskuomitus
Lähetysjär- jestys	Kyllä/Ei	Kyllä/Ei	Kyllä/Ei	Kyllä/Ei

Maksimi pakettikoko (SDU)	≤ 1500 tai 1502	≤ 1500 tai 1502	≤ 1500 tai 1502	≤ 1500 tai 1502
Virheellisten pakettien (SDU) lähetys	Kyllä/Ei/-	Kyllä/Ei/-	Kyllä/Ei/-	Kyllä/Ei/-
Jäännös-bittivirhe-suhde	$5 \cdot 10^{-2}$, 10^{-2} , $5 \cdot 10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-6}	$5 \cdot 10^{-2}$, 10^{-2} , $5 \cdot 10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6}	$4 \cdot 10^{-3}$, 10^{-5} , $6 \cdot 10^{-8}$	$4 \cdot 10^{-3}$, 10^{-5} , $6 \cdot 10^{-8}$
Pakettivirhesuhde (SDU)	10^{-2} , $7 \cdot 10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}	10^{-1} , 10^{-2} , $7 \cdot 10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}	10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-6}	10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-6}
Siirtoviive	100 ms—maksimiarvo	250 ms—maksimiarvo		
Taattu bittinopeus	< 2048	< 2048		
Liikenteen käsittely-prioriteetti			1, 2, 3	
Varaus-prioriteetti	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3

TAULUKKO 1

- 5 Nykyaikaisissa toisen ja kolmannen sukupolven langattomissa viestimissä on paljon paremmat tietojenkäsittely-ominaisuudet kuin vanhemmissa langattomissa viestimissä. Näissä on jo esimerkiksi mahdollisuus kytkeytyä Internetiin ja käyttää selaussovellusta langattomassa viestimessä tiedon saamiseksi Internetistä, ja tulevaisuudessa on mahdollista muodostaa multimediapuheluita esim. reaaliaikaista video-neuvottelua ja vastaavaa varten. Näin ollen tällaisia langattomia viestimiä nimitetään tässä selityksessä jäljempänä langattomiksi päätelaitteiksi. Eri sovellusten käyttämiseksi tällaiseen langattomaan päätelaitteeseen on järjestetty suoritusympäristö ulkoisia sovelluksia varten, josta jäljempänä tässä selityksessä käytetään nimitystä suoritusympäristö. Tällaisia suoritusympäristöjä eivät välttämättä tarjoa ainoastaan
- 10 langattoman päätelaitteen valmistaja vaan myös jotkin kolmantena osapuolena toimivat valmistajat voivat tarjota tällaisia sovelluksia. Lan-
- 15

gattomien päätelaitteiden ja ulkoisten sovellusten yhteensopivuuden takaamiseksi on kehitteillä standardi matkaviestinsovellusten suoritussympäristöä (Mobile Application Execution Environment, MExE) varten. Tätä keksintöä ei ole rajoitettu matkaviestinsovellusten suoritussympäristöä koskevaan standardiin, vaan sitä voidaan soveltaa myös muiden sopivien langattomien päätelaitteiden suoritussympäristöjen yhteydessä.

Langattoman päätelaitteen käyttäjä voi päästä useantyyppisiin palveluihin matkaviestinverkon välityksellä langattoman päätelaitteen avulla. Esimerkiksi Internet-verkkoon on liittynyt valtava määrä palveluntuottajia. Ne tarjoavat monentyyppisiä palveluita, kuten tietokantapalveluita, muita tiedonhakupalveluita, puhelinsovelluksia, videonsovelluksia, verkkopelejä, yms. Käyttäjä panee vireille palvelupyynnön käynnistämällä päätelaitteen käyttöliittymän avulla halutun sovelluksen. Langattomassa päätelaitteessa palvelupyynnöllä aktivoituu suoritussympäristö, ja myös haluttu sovellus aktivoituu. Päätelaite muodostaa matkaviestinverkon välityksellä yhteyden Internet-verkkoon tai johonkin muuhun verkkoon, jossa haluttu palvelu on.

Eri sovellusten vaatimukset voivat olla merkittävästi erilaisia. Jotkin sovellukset vaativat nopeaa tiedonsiirtoa lähettäjän ja vastaanottajan välillä. Tällaisia sovelluksia ovat esimerkiksi video- ja puhelinsovellukset. Jotkin toiset sovellukset saattavat vaatia mahdollisimman virheetöntä tiedonsiirtoa, mutta tiedonsiirtoyhteyden bittinopeus on vähemmän tärkeä. Tällaisia sovelluksia ovat sähköposti- ja tietokantasovellukset. Toisaalta tällaisia sovelluksia voidaan käyttää useissa, ominaisuuksiltaan erilaisissa langattomissa viestintälaitteissa. Tällöin voi tulla tilanteita, joissa langattoman viestintälaitteen ominaisuudet eivät kaikilta osiltaan vastaa sovelluksen ominaisuuksia, jolloin langaton viestintälaitte ei välttämättä pysty toteuttamaan sovellusta varten pyydettävän yhteyden laatutasoa. Tämä merkitsee sitä, että tunnetun tekniikan mukaisissa ratkaisuissa yhteydelle pyydetään tarpeettoman korkeaa palvelun laatutasoa, mikä aiheuttaa mm. sen, että yhteys kuluttaa tarpeettoman paljon tiedonsiirtokapasiteettia, joka voi vähentää muiden samanaikaisten yhteyksien lukumäärää ja/tai tiedonsiirtokapasiteettia. Lisäksi nämä langattoman päätelaitteen ominaisuusrajoitukset voivat aiheuttaa sen, että sovellus, jolle tiettyä palvelun laatutasoa pyydetään, ei enää toimi tarkoituksenmukaisesti, jos langaton päätelaite ei pysty täyttä-

mään sovelluksen palvelun laatutasovaatimuksia. Tällaisessa tilanteessa sovellus ei voi hyödyntää muodostettavaa yhteyttä, joten jo pelkkä yhteyden muodostaminen kuluttaa tarpeettomasti matkaviestinverkon tiedonsiirtokapasiteettia.

5

Useat langattomat päätelaitteet ovat yhteydessä verkkoihin, joissa käytetään useampia kuin yhtä kantopalvelua. Verkko-operaattori ja/tai käyttäjä voi haluta ohjelmoida langattoman päätelaitteen käyttämään tiettyä kantopalvelua tietyin toiminnoin, kuten verkon kuormituksen, vastausaikojen, jne. optimoimiseksi. Langattomissa tiedonsiirtoverkoissa voi olla erilaisia kantopalveluita erilaisten palvelun laatutasovaatimusten täyttämiseksi. Tällä hetkellä kantopalvelun valinta suoritetaan normaalisti käytettävän sovelluksen mukaan. Käyttäjä tai verkko-operaattori voi luokitella sovelluksia niiden kantopalvelujen käytön perusteella.

10

15

20

25

30

35

Nykyisissä järjestelmissä langaton päätelaite ja matkaviestinverkko neuvottelevat sellaisen kantopalvelun valitsemiseksi, jolla palvelun laatutasovaatimukset voidaan täyttää. Esimerkiksi UMTS-standardin mukaisessa järjestelmässä langaton päätelaite voi vapaasti pyytää haluamaansa palvelun laatutasoa, jolloin UMTS-matkaviestinverkko tutkii, pystyykö se tarjoamaan langattoman päätelaitteen pyytämää palvelun laatutasoa. Mikäli langattomassa päätelaitteessa suoritettava sovellus sisältää palvelun laatutasovaatimuksia, välittää langaton päätelaite nämä palvelun laatutasovaatimukset sellaisenaan matkaviestinverkkoon kantopalvelun valintaa varten. Jos sovellus sen sijaan ei välitä langattomalle päätelaitteelle palvelun laatutasovaatimuksia, käytetään tavallisesti jotakin verkkoon tallennettua oletuslaatutasoprofiilia (tyypillisesti HLR:ssä, Home Location Register), johon on ennalta asetettu tietyt ominaisuudet yhteyttä varten. Jos langattoman päätelaitteen ominaisuudet eivät kaikilta osin vastaa sovellukselle pyydettyä palvelun laatutasoa, todennäköisesti sovelluksen suoritus ei ole asianmukainen. Oletetaan, että kyseessä on videosovellus, jossa videokuvan resoluutio on melko suuri, esimerkiksi 800 × 640 pikseliä. Jos käyttäjä haluaa suorittaa tämän videosovelluksen langattomassa päätelaitteessa, jossa on välineet sen kytkemiseksi suurinopeuksisen piirikytkentäisen tiedonsiirtoyhteyden (HSCSD kantopalvelun) välityksellä ja langaton päätelaite on paikallisesti kytketty kannettavaan PC:hen jonka näytön resoluutio on vähintään mainittu 800 × 640, sovellus voidaan suorittaa

tällä oletusresoluutiolla. Jos käyttäjällä on ainoastaan langaton päätelaite, joka käsittää alemman resoluution näytön, esimerkiksi 640×480 , sovellus yrittää silti pyytää kantopalvelua maksimiresoluutiolle (800×640), vaikka kantopalvelu pienempää resoluutiota (640×480) varten olisi riittävä.

Tämän keksinnön tarkoituksena on tällöin esittää menetelmä ja järjestelmä palvelun laatutason valitsemiseksi yhteydelle langattoman päätelaitteen ja langattoman tiedonsiirtoverkon välistä yhteyttä varten siten, että palvelun laatutason valinnassa huomioidaan langattoman päätelaitteen ominaisuudet, jolloin valittu palvelun laatutaso on langattoman päätelaitteen ominaisuuksiin soveltuva.

Keksinnön tavoitteet saavutetaan ottamalla huomioon käytettävän päätelaitteen vaatimukset jo yhteyden muodostusvaiheessa. Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, mikä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa. Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle tiedonsiirtojärjestelmälle on tunnusomaista se, mikä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 8 tunnusmerkkiosassa. Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle langattomalle päätelaitteelle on tunnusomaista se, mikä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 14 tunnusmerkkiosassa.

Nyt esillä olevalla keksinnöllä on huomattavia etuja verrattuna tunnetun tekniikan mukaisiin järjestelmiin ja menetelmiin. Keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan valita langattoman päätelaitteen kannalta optimaalinen kantopalvelu, jossa palvelun laatutasovaatimukset ovat sellaisia, joita langaton päätelaite tukee. Tällöin verkon kuormitus voidaan optimoida, verkkopalveluja voidaan tarjota mahdollisimman monelle käyttäjälle, ja myös sovelluksen suorittaminen on parhaiten sovitettu käytettävän langattoman päätelaitteen ominaisuuksien mukaisiin vaatimuksiin, mikäli sovellusta on mahdollisuus sovittaa erilaisia palvelun laatutasoja vastaavaksi. Toisaalta tiedonsiirtoverkkoa ei kuormiteta tarpeettomasti sellaisessa tilanteessa, jossa sovellusta ei voi suorittaa, mikäli langaton päätelaite ei tue sovelluksen edellyttämiä palvelun laatutasovaatimuksia.

Keksintöä selostetaan seuraavassa tarkemmin viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa

- 5 kuva 1a esittää järjestelmää, jossa keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää voidaan soveltaa,
- kuva 1b esittää toista järjestelmää, jossa keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää voidaan soveltaa,
- 10 kuva 2 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää pelkistettynä vuokaaviona,
- kuva 3 esittää esimerkkejä sovelluksista, joita voidaan käyttää keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaisessa langattomassa päätelaitteessa,
- 15 kuva 4 esittää periaatekaaviona palvelun laatutasoon liittyvän suoritussympäristön ja sovellusten välistä yhteyttä, ja
- 20 kuva 5 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista langatonta päätelaitetta pelkistettynä lohko-kaaviona.

25 Seuraavassa keksinnön edullisen suoritusmuodon kuvauksessa käytetään esimerkkinä UMTS-tyyppistä matkaviestinjärjestelmää; alan asiantuntijalle on kuitenkin ilmeistä, että keksintöä ei ole rajoitettu pelkästään tähän järjestelmään vaan sitä voidaan soveltaa myös muissa tiedonsiirtojärjestelmissä, joissa tiedonsiirtoon voidaan määrittää erilaisia palvelun laatutasoja.

- 30 Kuva 1b esittää osan UMTS-järjestelmää, joka käsittää langattoman päätelaitteen MT1, radioyhteysaseman 5 (radio access node, RAN), joka käsittää tukiaseman 2 (base station, BS), ja radioverkko-ohjaimen 3 (radio network controller, RNC), joka ohjaa tukiasemaa 2 ja reitittää yhteydet tukiaseman 2 ja muun järjestelmän välillä, matkapuhelinkeskuksen 4 (wireless mobile switching centre, WMSC) ja pakettidatayhteysaseman 5 (packet data access node, PDAN) reititysmahdollisuuksina radioverkko-ohjaimen 3 lisäksi. Kuvan 1b mukainen UMTS-järjestelmä käsittää myös mm. runkoverkon 6 ja
- 35

- 5 pakettidatayhdyskäytävän 8 (PDG, Packet Data Gateway) muihin pakettiverkkoihin, kuten IP-verkko 7 (Internet Protocol) kytkeytymiseksi, jolloin langaton päätelaite voi olla tiedonsiirtoyhteydessä esimerkiksi IP-verkkoon kytkettyyn palvelimeen 10. Lisäksi kuvassa 1b on esitetty
- 5 piiriyhteyksinä yhdyksikäytävä 9 (GWMSC, Gateway to Mobile services Switching Centre) esim. toiseen matkapuhelinverkkoon NW2 kytkeytymiseksi, ja kotirekisteri 11 (HLR, Home Location Register) mm. tilaajan liityntäsopimustietojen tallentamiseksi.
- 10 Kuvassa 5 on vielä esitetty pelkistettynä lohkokaaaviona keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista langatonta päätelaitetta MT1, joka tässä esimerkissä on tietojenkäsittelytoimintoja sekä matkaviestintöitä käsittävä kommunikointilaite, kuten Nokia 9210 Communicator. Langaton päätelaite MT1 käsittää mm. yhden tai
- 15 useamman suorittimen CPU, DSP, muistivälineet MEM, tilaajan tunnistusyksikön (USIM, UMTS Subscriber Identity Module) tai vastaavat välineet tilaajan tunnistamiseksi, ja radio-osan RF tukiaseman 2 kanssa suoritettavaa tiedonsiirtoa varten. Suoritin CPU voi olla integroitu esimerkiksi sovelluskohtaiseen integroituun piiriin 12
- 20 (ASIC), jolla voidaan suorittaa suuri määrä langattoman päätelaitteen MT1 loogisista toiminnoista. Muistivälineet MEM käsittävät edullisesti luku- ja kirjoitusmuistia (RAM), lukumuistia (ROM) ja ainakin osan tilaajan tunnistusyksikön USIM muistista. Langaton päätelaite MT1 käsittää myös yhden tai useamman käyttöliittymän, joka
- 25 käsittää edullisesti näppäimistön 13, 14, näyttölaitteen 15, 16 ja audiovälineet, esim. mikrofoniin 17, kaiuttimen 18 ja koodekin 19.
- Kuvassa 1b on oletettu, että toiminnot, jotka liittyvät puhelun hallintaan (CM), on toteutettu langattomassa päätelaitteessa MT1 ja sekä matkapuhelinkeskuksesta 4 että pakettidatayhteysasemassa 5. Nämä puhelunhallintatoiminnot muodostavat välineet puhelun aloittamiseksi, ylläpitämiseksi ja lopettamiseksi. Näin ollen langaton päätelaite MT1 ja matkapuhelinkeskus 4 tai pakettidatayhteysasema 5 vaihtavat puhelun signalointiviestejä puhelun aloittamiseksi, ylläpitämiseksi ja lopettamiseksi.
- 30 Kantopalvelun hallinta- (bearer management, BM) ja radiore-surssien hallinta (radio resource management, RM) -toiminnot on toteutettu langattomassa päätelaitteessa MT1 ja radioverkko-ohjaimes-sa 3. Kantopalvelun hallintatoimintoja käytetään esimerkiksi yhden tai
- 35

5 useamman loogisen kanavan valitsemiseksi langattoman päätelaitteen MT1 ja tukiaseman 2 väliseen tiedonsiirtoon valitun kantopalvelun ominaisuuksien mukaan, kantopalvelun mukaisen palvelun laatutason aikaansaamiseksi. Radioresurssien hallintatoimintoja käytetään esimerkiksi radiokanavan valitsemiseen langattoman päätelaitteen MT1 ja tukiaseman 2 välistä radiotietä varten.

10 Langattoman päätelaitteen MT1 ja IP-verkon 7 välinen pakettitiedonsiirtoyhteys voidaan muodostaa pakettidatayhteysasemasta 5 (PDAN, packet data access node) pakettidatarungon 6 (packet data backbone) ja pakettidatayhdyskäytävän 8 (PDG, packet data gateway) välityksellä. On mahdollista muodostaa piirikytkentäinen tiedonsiirtoyhteys langattoman päätelaitteen MT1 ja matkaviestinverkon välille radioyhteysaseman 1, matkapuhelinkeskuksen 4 ja yhdyskäytävän matkapuhelinkeskuksen 9 (GWMSC) välityksellä. Tämä yhdyskäytävän matkapuhelinkeskus 9 käsittää välineet yhteyden muodostamiseksi matkaviestinverkon ja toisen verkon NW2, kuten GSM, PSTN tai ISDN, välille.

20 Seuraavassa selostetaan nyt esillä olevan keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää viittaamalla kuvien 2 ja 4 mukaisiin kaavioihin.

25 Ensinnäkin langattoman päätelaitteen MT1 käyttäjä käynnistää sovelluksen 301, 302, 303 langattomassa päätelaitteessa MT1 esimerkiksi langattoman päätelaitteen MT1 käyttöliittymän avulla. Sovellus 301, 302, 303 voidaan mahdollisesti käynnistää etäkäynnistykseenä. Sovellus on esimerkiksi verkossa oleva peli, multimediasovellus, radiokanavan kuuntelusovellus, dokumenttien katselusovellus tai selainsovellus, kuten WWW-selain. Tämän sovelluksen ohjelmakoodi voi olla ladattu aikaisemmin esim. IP-verkkoon kytketyltä palvelimelta 10 ja tallennettu 30 langattoman päätelaitteen muistivälineisiin MEM. Langattomassa päätelaitteessa MT1 on suoritusympäristö 403. Se aktivoidaan sovelluksen lähettämällä palvelupyynnöllä. Suoritusympäristön 403 tehtävänä langattomassa päätelaitteessa on mm. selvittää sovelluksen palvelun 35 laatutasoon liittyvät vaatimukset ja verrata niitä langattoman päätelaitteen MT1 ominaisuuksiin 401. Tällaista informaatiota on esimerkiksi käytettävissä olevan muistin määrä, näytön ominaisuudet, kuten resoluutio, modeemin ominaisuudet, ja päätelaitteen luokitus. On myös tar-

5 keätä tietää, onko langattomassa päätelaitteessa MT1 välineet paketti-
kytkentäistä tiedonsiirtoa varten ja/tai välineet piirikytkentäistä tiedon-
siirtoa varten. Joissakin olosuhteissa voidaan kerätä tietoa verslosta,
valmistajasta ja mallista. Ainakin osa näistä langattoman päätelaitteen
10 tiedoista tallennetaan edullisesti muistivälineisiin MEM, esimerkiksi lu-
kumuistiin ROM tai tilaajan tunnistusyksikköön USIM. Nämä päätelait-
teen tiedot luetaan muistivälineistä MEM. Tieto langattoman päätelait-
teen MT1 sellaisista ominaisuuksista, joilla voi olla vaikutusta siihen,
minkälaista palvelun laatutasoa voidaan langattoman päätelaitteen ja
10 matkaviestinverkon välillä käyttää, selvitetään esimerkiksi käynnistettä-
essä langatonta päätelaitetta. Eräänä vaihtoehtona on se, että langat-
toman päätelaitteen MT1 valmistaja on tallentanut nämä tiedot muistiin
jo laitteen valmistusvaiheessa. Vielä eräänä vaihtoehtona on se, että
suoritusympäristö selvittää tiedot siinä vaiheessa kun yhteydenmuo-
15 dostus tietyllä palvelun laatutasolla on tarve aloittaa.

Tietoa päätelaitteesta voidaan myös tallentaa verkkoon ja se voidaan
noutaa esimerkiksi langattoman päätelaitteen kansainvälisen IMEI-tun-
nuksen (International Mobile Equipment Identification) perusteella.
20 Päätelaitteen ominaisuuksia koskevien tietojen saamiseksi verkosta
suoritusympäristö 403 muodostaa verkkoon päätelaitteen ominaisuuksien
kyselysanoman, joka lähetetään matkaviestinverkkoon ja käsitel-
lään siellä. Verkossa kysely käsitellään esimerkiksi matkapuhelinkes-
kuksessa 4 ja tiedot kootaan. Tämän jälkeen muodostetaan verkko-
25 vastaussanoma, joka sisältää pyydetyt tiedot, ja tämä verkkovastaus-
sanoma lähetetään langattomalle päätelaitteelle MT1.

Suoritusympäristön 403 ja pyydetyt sovelluksen suorittamista ohjaa
langattoman päätelaitteen suoritin CPU. On myös mahdollista, että
30 langattomassa päätelaitteessa on useampia kuin yksi suoritin CPU,
mutta seuraavassa oletetaan, että suorittimia CPU on vain yksi ohjel-
man suorittamista varten.

Käyttäjän käynnistämästä sovelluksesta saadaan sen palvelun laatu-
35 tasovaatimukset suoritusympäristöön 403. Nämä sovelluksen palvelun
laatutasovaatimukset voivat olla esimerkiksi tietoa sovelluksen hyväk-
symästä viiveestä, bittinopeudesta, bittivirhesuhteesta, jne., sekä lii-
kenneluokasta, kuten UMTS-kantopalveluliikenneluokasta. Sovelluksen

palveluvaatimukset voivat myös sisältää arvioituja kapasiteettivaatimuksia, eli siirrettävien bittien määrän. Sovelluksen palvelun laatutasovaatimukset voivat eri suoritusmuodoissa vaihdella edellä mainituista.

- 5 Kuvassa 3 on pelkistetyesti esitetty, minkälaisia sovelluksia langattoman päätelaitteen yhteydessä voidaan käyttää. Sovellukset voivat olla langattoman päätelaitteen MT1 valmistajan tuottamia sovelluksia. Tällaisissa sovelluksissa valmistaja on mahdollisesti huomionnut jo sovelluksen valmistus- ja/tai asennusvaiheessa langattoman päätelaitteen MT1 ominaisuudet, jolloin sovellus voi huomioida nämä ominaisuudet palvelun laatutasoa pyytäessään. Tämän tyyppistä sovellusta kuvataan lohkoilla 301 kuvassa 3. Sovellus voi kuitenkin olla tarkoitettu useisiin erilaisiin langattomiin päätelaitteisiin, tai se voi olla jonkin kolmannen osapuolen toimittama sovellus 302. Tällöin sovelluksen valmistusvaiheessa ei välttämättä ole tietoa siitä, minkälaisessa langattomassa päätelaitteessa sovellusta käytetään. Vielä eräänä vaihtoehtona on se, että langattomaan päätelaitteeseen on liitetty erillinen tietokone, kuten kannettava tietokone PC, jossa sovelluksia 303 suoritetaan. Tällöin sovelluksella ei välttämättä ole tietoa langattoman päätelaitteen MT1 ominaisuuksista, jolloin sovelluksen suorittama palvelun laatutasopyyntö voi merkittävästikin poiketa langattoman päätelaitteen MT1 ominaisuuksista.

- 25 Siinä vaiheessa kun sovelluksessa on tarve yhteyden muodostukseen tiedonsiirtoverkkoon tietyllä palvelun laatutasolla, välittää sovellus tästä tiedon suoritusympäristöön 403 (lohko 201 kuvassa 2). Sovelluksen suoritusympäristö tarkistaa langattoman päätelaitteen MT1 ominaisuudet muistista (lohko 202) ja vertaa niitä sovelluksen pyytämiin palvelun laatutasoparametreihin (lohkot 203, 204). Jos langaton päätelaite MT1
- 30 toteuttaa kaikki palvelun laatutasovaatimukset, voidaan aloittaa yhteyden muodostustoimenpiteet matkaviestinverkkoon (lohkot 205, 210). Yhteyden muodostamisessa tarvittavat toimenpiteet langattomassa päätelaitteessa MT1 on toteutettu edullisesti alemman tason ohjelmistossa 404, jonka kanssa suoritusympäristö 403 voi kommunikoida.
- 35 Yhteydenmuodostuspyynnössä välitetään tieto siitä, minkälaista palvelun laatutasoa on pyydetty. Matkaviestinverkossa tutkitaan, pystyykö matkaviestinverkko sillä hetkellä tarjoamaan yhteydelle pyydettyä palvelun laatutasoa. Mikäli tämä on mahdollista, suoritetaan yhteydelle

pyydettyä palvelun laatutason vastaavan kantopalvelun valinta. Mikäli matkaviestinverkko ei kuitenkaan pysty tarjoamaan pyydettyä palvelun laatutason, voidaan joko neuvotella toisenlaisen palvelun laatutason mukaisen yhteyden käyttämisestä, tai peruuttaa yhteyden muodostus.

- 5 Tämä valinta tehdään edullisesti langattomassa päätelaitteessa MT1. Yhteyden muodostusvaiheet tietyn palvelun laatutason valitsemiseksi voivat vaihdella eri matkaviestinverkoissa ja se on alan asiantuntijan tuntemaa tekniikkaa, joten tämän vaiheen yksityiskohtaisempi käsittely tässä yhteydessä ei ole tarpeen.

10

- Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä suoritusympäristö 403 ilmoittaa edellä mainitun vertailuvaiheen jälkeen sovellukselle, mikäli langaton päätelaite MT1 ei pysty toteuttamaan kaikkia sovelluksen pyytämiä palvelun laatutasoparametreja (lohko 206). Suoritusympäristö 403 edullisesti välittää myös tiedon langattoman päätelaitteen ominaisuuksista sovellukselle. Tällöin sovellus voi tutkia, onko mahdollista muuttaa joitakin palvelun laatutasoparametreja sellaisiksi, jotka vastaavat langattoman päätelaitteen ominaisuuksia ja joilla sovellus voi toimia (lohko 207). Jos tämä on mahdollista, suoritetaan uusi yhteydenmuodostuspyyntö käyttämällä näitä muutettuja palvelun laatutasovaatimuksia (lohko 208). Tämän jälkeen suoritusympäristö tutkii muutetut palvelun laatutasovaatimukset, joiden pitäisi tässä tilanteessa olla langattoman päätelaitteen ominaisuuksiin sopivat ja yhteys voidaan muodostaa, mikäli matkaviestinverkko pystyy tarjoamaan pyydetyn palvelun laatutason mukaista yhteyttä. Mikäli sovellusta ei kuitenkaan voida suorittaa sellaisilla palvelun laatutasoparametreilla, jotka vastaavat langattoman päätelaitteen ominaisuuksia, sovellus voidaan pysäyttää (lohko 209). Tällöin yhteyttä ei muodosteta, jolloin matkaviestinverkkoa ei tarpeettomasti kuormiteta yhteydenmuodostussignaaloinnilla. Tästä sovelluksen pysäyttämisestä ilmoitetaan tarvittaessa langattoman päätelaitteen käyttäjälle.

30

35

Joissakin langattomissa päätelaitteissa MT1 voidaan edullisesti ajaa useampia kuin yksi sovellus samanaikaisesti. Yksittäisellä sovelluksella voi myös olla useampia kuin yksi verkkoyhteys samanaikaisesti. Kaikkia yksittäisiä sovelluksia tai yhteyksiä varten voi olla käytössä erilaiset palvelun laatutasoparametrit. Tällaisessa tapauksessa uutta yhteyttä muodostettaessa langattomassa päätelaitteessa MT1 edullisesti huo-

mioidaan kaikkien aktiivisten yhteyksien palvelun laatutasot, ennen kuin uuden yhteyden muodostus aloitetaan. Keksinnön eräässä edullisessa suoritusmuodossa toimitaan seuraavasti. Sovellus välittää tiedon yhteydenmuodostustarpeesta sekä yhteydelle halutun palvelun laatutason suoritusympäristöön 403. Sovelluksen suoritusympäristö 403 tarkistaa tämän jälkeen sen, kuinka paljon muut samanaikaisesti aktiivisena olevat yhteydet käyttävät langattoman päätelaitteen MT1 resursseja. Tämän selvityksen perusteella suoritusympäristö 403 tutkii, onko langattomassa päätelaitteessa resursseja riittävästä vapaana uuden yhteyden pyytämän palvelun laatutasovaatimusten täyttämiseksi. Mikäli suoritusympäristö 403 päättelee, että pyydetty palvelun laatutaso voidaan langattoman päätelaitteen MT1 resurssien puolesta saavuttaa, voidaan aloittaa yhteydenmuodostussignaalointi matkaviestinverkon kanssa uutta yhteyttä varten. Muussa tapauksessa voidaan joko yrittää yhteyden muodostusta muuttamalla jotakin palvelun laatutasoon vaikuttavaa parametria tai peruuttaa yhteyden muodostus. Myös tässä suoritusmuodossa suoritusympäristö 403 voi neuvotella sovelluksen kanssa siitä, onko sovelluksen kannalta mahdollisista muuttaa palvelun laatutasoparametreja.

On myös mahdollista, että käyttäjä on asettanut omia vaatimuksiaan palvelun laatutasolle. Käyttäjä voi esim. määrittää yhteyden minimibittinopeuden, yhteyden maksimihinnan (esim. pakettikohtainen maksimihinta), ja/tai muun palvelun laatutasoparametrin. Myös matkaviestinverkon operaattori on saattanut määrittää käyttäjälle joitakin rajoituksia yhteyksissä mahdollisille palvelun laatutasoille. Operaattori voi tarjota käyttäjille esimerkiksi eri hintaisia liittymä sopimuksia, jolloin esim. korkeammalla kuukausimaksulla käyttäjä voi saada käyttöönsä paremmat palvelun laatutasoparametrit. Tällöin suoritusympäristö 403 voi huomioida myös nämä käyttäjäparametrit yhteyttä muodostettaessa, tai ne huomioidaan matkaviestinverkon ja langattoman päätelaitteen MT1 välisessä yhteydenmuodostussignaloinnissa. Tällöin yhteyden muodostus voi estyä tai yhteys muodostetaan erilaisilla palvelun laatutasoparametreilla kuin sovellus alun perin on pyytänyt, vaikka langattoman päätelaitteen MT1 ominaisuudet vastaisivatkin sovelluksen pyytämää palvelun laatutasoa.

On myös mahdollista, että sovellus tarjoaa useampia kuin yhden vaihtoehdon yhtä tai kaikkia palvelun laatutasoparametreja varten.

5 Eräinä tärkeimpinä palvelun laatutasoon vaikuttavina parametreina voidaan pitää bittinopeuteen liittyviä parametreja, kuten maksimi bittinopeus ja taattu bittinopeus. Tämä johtuu mm. siitä, että langattomien päätelaitteiden MT1 ominaisuuksissa bittinopeus voi olla hyvinkin erilainen eri laitteissa. Jos langaton päätelaite MT1 ei pysty lähettämään ja vastaanottamaan informaatiota tiettyä bittinopeutta nopeammin, on
10 tarpeetonta yrittää muodostaa sellaista yhteyttä, jossa pyydetty bittinopeus on suurempi kuin langattoman päätelaitteen tukema bittinopeus. Keksinnön mukaisella menetelmällä tällaiset tilanteet voidaan huomioida kuten myös se, että käyttäjällä voi olla käytössään erilaisia langattomia päätelaitteita MT1.

15 On mahdollista, että tiedonsiirron aikana jostakin syystä tarvitaan palvelun laatutason vaihtoa. Esimerkiksi liikennetilanne matkaviestinverkoissa voi vaihdella ja voi edellyttää muutoksia joissakin kantopalveluissa. Langaton päätelaite MT1 voi myös liikkua kauemmaksi tukiasemasta, mikä voi heikentää radiosignaalin laatua. Tällöin saatetaan
20 tarvita esimerkiksi bittinopeuden alentamista. Tässä tilanteessa verkko ilmoittaa langattomalle päätelaitteelle MT1 muuttuneet olosuhteet lähettämällä esimerkiksi olosuhteiden muutos -verkkosanoman. Tässäkin tilanteessa voidaan soveltaa keksinnön mukaista menetelmää vertaamalla uutta palvelun laatutasovaatimusta langattoman päätelaitteen MT1 ominaisuuksiin ja suorittamalla edellä esitetyt tarkistustoimenpiteet sen selvittämiseksi, vastaavatko langattoman päätelaitteen ominaisuudet uutta palvelun laatutasoa, ja voidaanko sovelluksen suoritusta jatkaa näillä uusilla palvelun laatutasoparametreilla.

30 Palvelun laatutasosta saattaa myös olla neuvoteltava uudelleen tilanteessa, jossa langattoman päätelaitteen MT1 käyttäjä siirtyy toisen matkaviestinverkko-operaattorin alueelle (roaming). Tällöin saatavissa oleville palvelun laatutasoille voi olla rajoituksia. Jos tällaisia rajoituksia
35 on asetettu eikä entistä palvelun laatutasoa voida ylläpitää uudessa matkaviestinverkossa, matkaviestinverkon tulisi ilmoittaa tästä tilanteesta langattomalle päätelaitteelle MT1 käyttämällä esim. olosuhteiden muutos -verkkosanomaa. Langaton päätelaite MT1 voi tällöin joko

hyväksyä uuden palvelun laatutason ja ehkä myöhemmin yrittää neuvotella uudelleen paremman palvelun laatutason saamiseksi, tai keskeyttää sovelluksen suorittamisen.

- 5 Tätä edellä mainittua mekanismia voidaan myös käyttää tilanteessa, jossa langattoman päätelaitteen MT1 käyttäjä liikkuu saman matkaviestinverkko-operaattorin mutta eri aliverkon alueella, jossa on käytettävissä eri kantopalveluja.

- 10 Saattaa esiintyä muitakin tilanteita, joissa kantopalveluista neuvotellaan uudelleen. Esimerkiksi sovellus saattaa tarvita suurempaa bittinopeutta tai pienempää viivettä.

- 15 Alan asiantuntijalle on ilmeistä, että edellä mainitut langattomassa päätelaitteessa MT1 suoritettavat vaiheet voidaan toteuttaa langattoman päätelaitteen MT1 suorittimen CPU, DSP prosesseina tai ohjelmina. Samoin matkapuhelinkeskuksessa 4 suoritettavat vaiheet voidaan toteuttaa matkapuhelinkeskuksen 4 jonkin suorittavan välineen (ei esitetty) prosesseina tai ohjelmina.

- 20 Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä tallennetaan langattomaan päätelaitteeseen MT1 yksi tai useampi palvelun laatutason oletusprofiili. Tällainen oletusprofiili sisältää edullisesti kaikki tai suuren osan palvelun laatutasoon vaikuttavista parametreista.
- 25 Tällöin tilanteessa, jossa sovellus määrittää suoritusympäristölle 403 vain osan palvelun laatutasoon vaikuttavista parametreista kuten liikenneluokan ja/tai taatun bittinopeuden, suoritusympäristö 403 tutkii näitä oletusprofiileja sen selvittämiseksi, mikä niistä parhaiten täyttää sovelluksen määrittämät parametrit. Suoritusympäristö 403 voi tällöin
- 30 yhteyden muodostussignaloinnissa välittää kaikki tämän oletusprofiilin sisältämät parametrit matkaviestinverkkoon kantopalvelun valintaa varten. Tällaisia oletusprofiileja voi olla tallennettuna esim. yksi kutakin liikenneluokkaa varten, jolloin sovelluksen palvelun laatutasomäärittä-
- 35 sen sisältäessä tiedon liikenneluokasta, valitaan edullisesti tämä oletusprofiili. Jos esim. johonkin liikenneluokkaan liittyviä oletusprofiileja on tallennettu useampia, voidaan valinta tällöin tehdä vertaamalla myös muita parametreja, esim. bittinopeutta.

Edellä mainittuja oletusprofiileja voidaan tallentaa esim. langattoman päätelaitteen MT1 muistiin MEM ja/tai USIM-kortille. Tallennuksen voi suorittaa mm. langattoman päätelaitteen valmistaja, matkaviestiverkon operaattori ja jopa langattoman päätelaitteen käyttäjä. Operaattori voi tallentaa oletusprofiileja esim. USIM-kortille käyttäjän tehdessä tilaaja-sopimuksen. Myös radiotien yli tapahtuva päivitys (Over The Air configuration) voi joissakin järjestelmissä olla mahdollinen. Näissä oletusprofiilimäärityksissä tulee kuitenkin ottaa huomioon langattoman päätelaitteen MT1 ominaisuudet, etteivät oletusprofiilin parametrien arvot ylitä langattoman päätelaitteen MT1 ominaisuuksia.

Keksintöä ei ole rajoitettu pelkästään edellä esitettyihin suoritusmuotoihin, vaan sitä voidaan muunnella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä palvelun laatutason valitsemiseksi langattoman päätelaitteen (MT1) ja matkaviestinverkon (NW1) välistä tiedonsiirtoyhteyttä varten, jossa langattomassa päätelaitteessa (MT1) suoritetaan ainakin yhtä sovellusta (301, 302, 303), ja sovellus (301, 302, 303) määrittää ainakin yhden palvelun laatutasoon vaikuttavan parametrin mainittua tiedonsiirtoyhteyttä varten, **tunnettu** siitä, että menetelmässä selvitetään tiedonsiirtoyhteyteen vaikuttavia langattoman päätelaitteen (MT1) ominaisuuksia (401), ja verrataan mainittuja ominaisuuksia (401) mainitun sovelluksen (301, 302, 303) määrittämään ainakin yhteen palvelun laatutasoon vaikuttavaan parametriin sen selvittämiseksi, rajoittaako jokin selvitetty langattoman päätelaitteen ominaisuus (401) tiedonsiirtoyhteyden palvelun laatutasoa jonkin mainitun ainakin yhden parametrin osalta.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että tiedonsiirtoyhteyteen vaikuttavien langattoman päätelaitteen (MT1) ominaisuuksien (401) selvittäminen suoritetaan langattomassa päätelaitteessa (MT1).
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu langattoman päätelaitteen (MT1) ominaisuuksien (401) ja sovelluksen (301, 302, 303) määrittämän ainakin yhden palvelun laatutasoon vaikuttavan parametrin vertailu suoritetaan langattomassa päätelaitteessa (MT1).
4. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mikäli mainittu vertailu osoittaa, että langattoman päätelaitteen (MT1) yksi tai useampi tiedonsiirtoon vaikuttava ominaisuus rajoittaa tiedonsiirtoyhteyden palvelun laatutasoa, välitetään tästä tieto sovellukselle (301, 302, 303).
5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että selvitetään, voidaanko sovelluksen suoritusta jatkaa mainitulla rajoitetulla palvelun laatutason mukaisella tiedonsiirtoyhteydellä, jolloin mikäli selvitys osoittaa, että sovelluksen suoritusta voidaan jatkaa, aloitetaan

rajoitetun palvelun laatutason mukaisen tiedonsiirtoyhteyden muodostus.

5 6. Jonkin patenttivaatimuksen 1—5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu ainakin yksi palvelun laatutasoon vaikuttava parametri on jokin seuraavista:

- viive,
- bittinopeus,
- bittivirhesuhde,
- 10 - liikenneluokka.

15 7. Jonkin patenttivaatimuksen 1—6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että langattomaan päätelaitteeseen (MT1) tallennetaan yksi tai useampi palvelun laatutason oletusprofiili, että tiedonsiirtoyhteyttä muodostettaessa langattomassa päätelaitteessa (MT1) tutkitaan, mikä oletusprofiileista parhaiten täyttää sovelluksen määrittämät parametrit, jolloin tämän oletusprofiilin sisältämät parametrit välitetään matkaviestinverkkoon (NW1) tiedonsiirtoyhteyden muodostusta varten.

20 8. Tiedonsiirtojärjestelmä, joka käsittää välineet palvelun laatutason valitsemiseksi langattoman päätelaitteen (MT1) ja matkaviestinverkon (NW1) välistä tiedonsiirtoyhteyttä varten, jossa langattomassa päätelaitteessa (MT1) on välineet (12) ainakin yhden sovelluksen (301, 302, 303) suorittamiseksi, ja välineet (12) ainakin
25 yhden palvelun laatutasoon vaikuttavan parametrin määrittämiseksi mainittua tiedonsiirtoyhteyttä varten sovelluksessa (301, 302, 303), **tunnettu** siitä, että tiedonsiirtojärjestelmä käsittää lisäksi välineet (12, MEM, 403) tiedonsiirtoyhteyteen vaikuttavien langattoman päätelaitteen (MT1) ominaisuuksien (401) selvittämiseksi, ja
30 välineet (12, 403) mainittujen ominaisuuksien (401) vertaamiseksi mainitun sovelluksen (301, 302, 303) määrittämiin ainakin yhteen palvelun laatutasoon vaikuttavaan parametriin sen selvittämiseksi, rajoittaako jokin selvitetty langattoman päätelaitteen ominaisuus (401) tiedonsiirtoyhteyden palvelun laatutasa jonkin mainitun ainakin yhden
35 parametrin osalta.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen tiedonsiirtojärjestelmä, **tunnettu** siitä, että välineet tiedonsiirtoyhteyteen vaikuttavien langattoman

päätelaitteen (MT1) ominaisuuksien (401) selvittämiseksi on muodostettu langattomaan päätelaitteeseen (MT1).

5 10. Patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen tiedonsiirtojärjestelmä, **tunnettu** siitä, että välineet mainittujen ominaisuuksien (401) vertaamiseksi mainitun sovelluksen (301, 302, 303) määrittämiin ainakin yhteen palvelun laatutasoon vaikuttavaan parametriin on muodostettu langattomaan päätelaitteeseen (MT1).

10 11. Patenttivaatimuksen 8, 9 tai 10 mukainen tiedonsiirtojärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet mainitun vertailun tuloksen välittämiseksi sovellukselle (301, 302, 303).

15 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen tiedonsiirtojärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet sen selvittämiseksi, voidaanko sovelluksen suoritusta jatkaa mainitulla rajoitetulla palvelun laatutason mukaisella tiedonsiirtoyhteydellä.

20 13. Jonkin patenttivaatimuksen 8—12 mukainen tiedonsiirtojärjestelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu ainakin yksi palvelun laatutasoon vaikuttavan parametri on jokin seuraavista:

- viive,
- bittinopeus,
- bittivirhesuhde,
- 25 - liikenneluokka.

30 14. Langaton päätelaite (MT1) käytettäväksi tiedonsiirtojärjestelmässä, joka käsittää välineet palvelun laatutason valitsemiseksi langattoman päätelaitteen (MT1) ja matkaviestinverkon (NW1) välistä tiedonsiirtoyhteyttä varten, jossa langattomassa päätelaitteessa (MT1) on välineet (12) ainakin yhden sovelluksen (301, 302, 303) suorittamiseksi, ja välineet (12) ainakin yhden palvelun laatutasoon vaikuttavan parametrin määrittämiseksi mainittua tiedonsiirtoyhteyttä varten sovelluksessa (301, 302, 303),
35 **tunnettu** siitä, että langaton päätelaite (MT1) käsittää lisäksi välineet (12, MEM, 403) tiedonsiirtoyhteyteen vaikuttavien langattoman päätelaitteen (MT1) ominaisuuksien (401) selvittämiseksi, ja välineet (12, 403) mainittujen ominaisuuksien (401) vertaamiseksi

mainitun sovelluksen (301, 302, 303) määrittämiin ainakin yhteen palvelun laatutasoon vaikuttavaan parametriin sen selvittämiseksi, rajoittaako jokin selvitetty langattoman päätelaitteen ominaisuus (401) tiedonsiirtoyhteyden palvelun laatutasoa jonkin mainitun ainakin yhden parametrin osalta.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen langaton päätelaite (MT1), **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet (RF) yhteyden muodostuspyynnön lähettämiseksi matkaviestinverkkoon (NW1), ja välineet (12, RF) palvelun laatutasoparametrien välittämiseksi mainitussa yhteyden muodostuspyynnössä.

16. Patenttivaatimuksen 14 tai 15 mukainen langaton päätelaite (MT1), **tunnettu** siitä, että välineet ainakin yhden sovelluksen (301, 302, 303) suorittamiseksi käsittävät sovelluksen suoritusympäristön (403), jossa on järjestetty suoritettavaksi tiedonsiirtoyhteyden vaikuttavien langattoman päätelaitteen (MT1) ominaisuuksien (401) selvitys ja mainittujen ominaisuuksien (401) vertailu mainitun sovelluksen (301, 302, 303) määrittämiin ainakin yhteen palvelun laatutasoon vaikuttavaan parametriin.

(57) Tiivistelmä

Keksintö koskee menetelmää palvelun laatutason valitsemiseksi langattoman päätelaitteen (MT1) ja matkaviestinverkon (NW1) välistä tiedonsiirtoyhteyttä varten. Langattomassa päätelaitteessa (MT1) suoritetaan ainakin yhtä sovellusta (301, 302, 303), joka määrittää ainakin yhden palvelun laatutasoon vaikuttavan parametrin mainittua tiedonsiirtoyhteyttä varten. Menetelmässä selvitetään tiedonsiirtoyhteyteen vaikuttavia langattoman päätelaitteen (MT1) ominaisuuksia (401), ja verrataan mainittuja ominaisuuksia (401) mainitun sovelluksen (301, 302, 303) määrittämään ainakin yhteen palvelun laatutasoon vaikuttavaan parametriin sen selvittämiseksi, rajoittaako jokin selvitetty langattoman päätelaitteen ominaisuus (401) tiedonsiirtoyhteyden palvelun laatutasoa jonkin mainitun ainakin yhden parametrin osalta.

Kuva 2

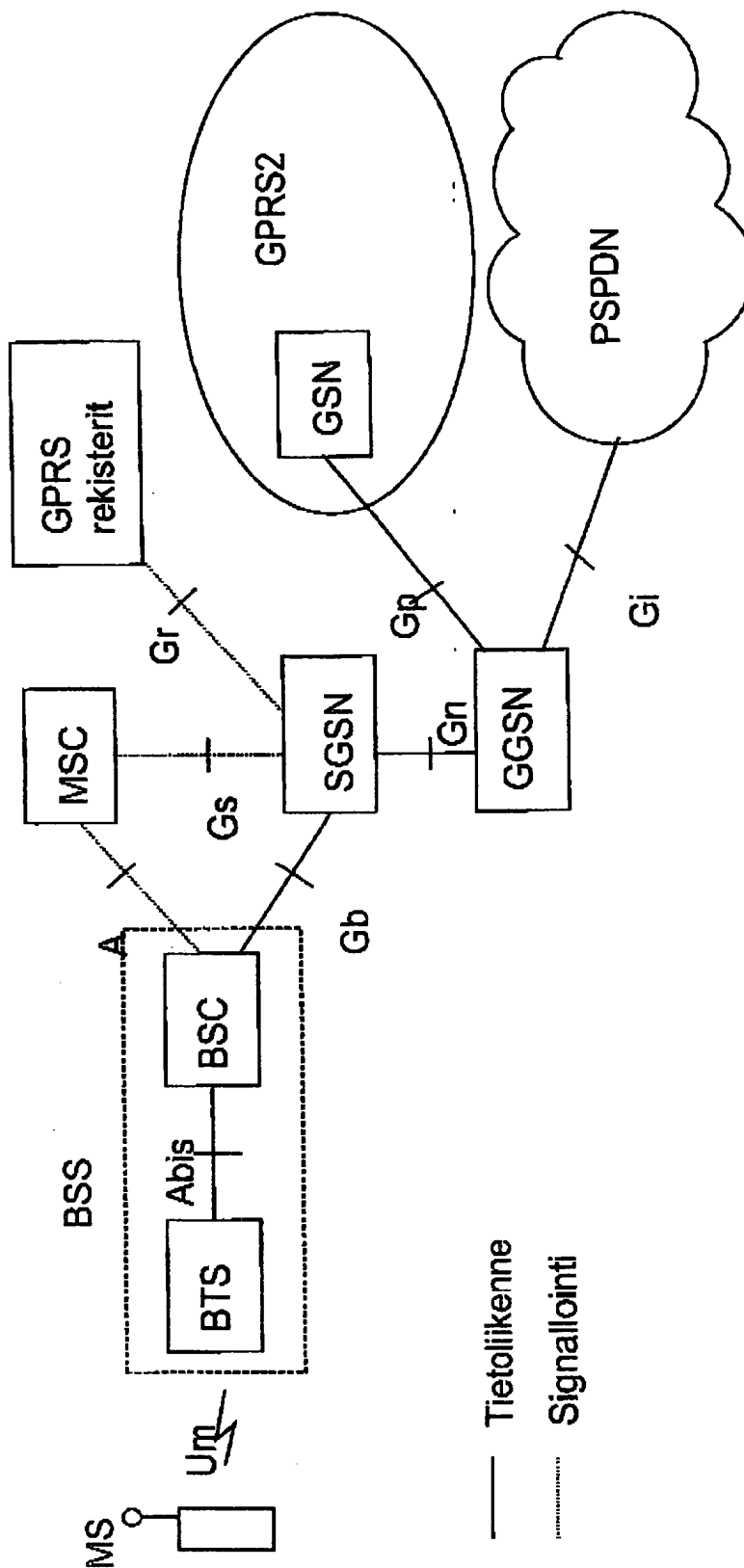


Fig. 1a

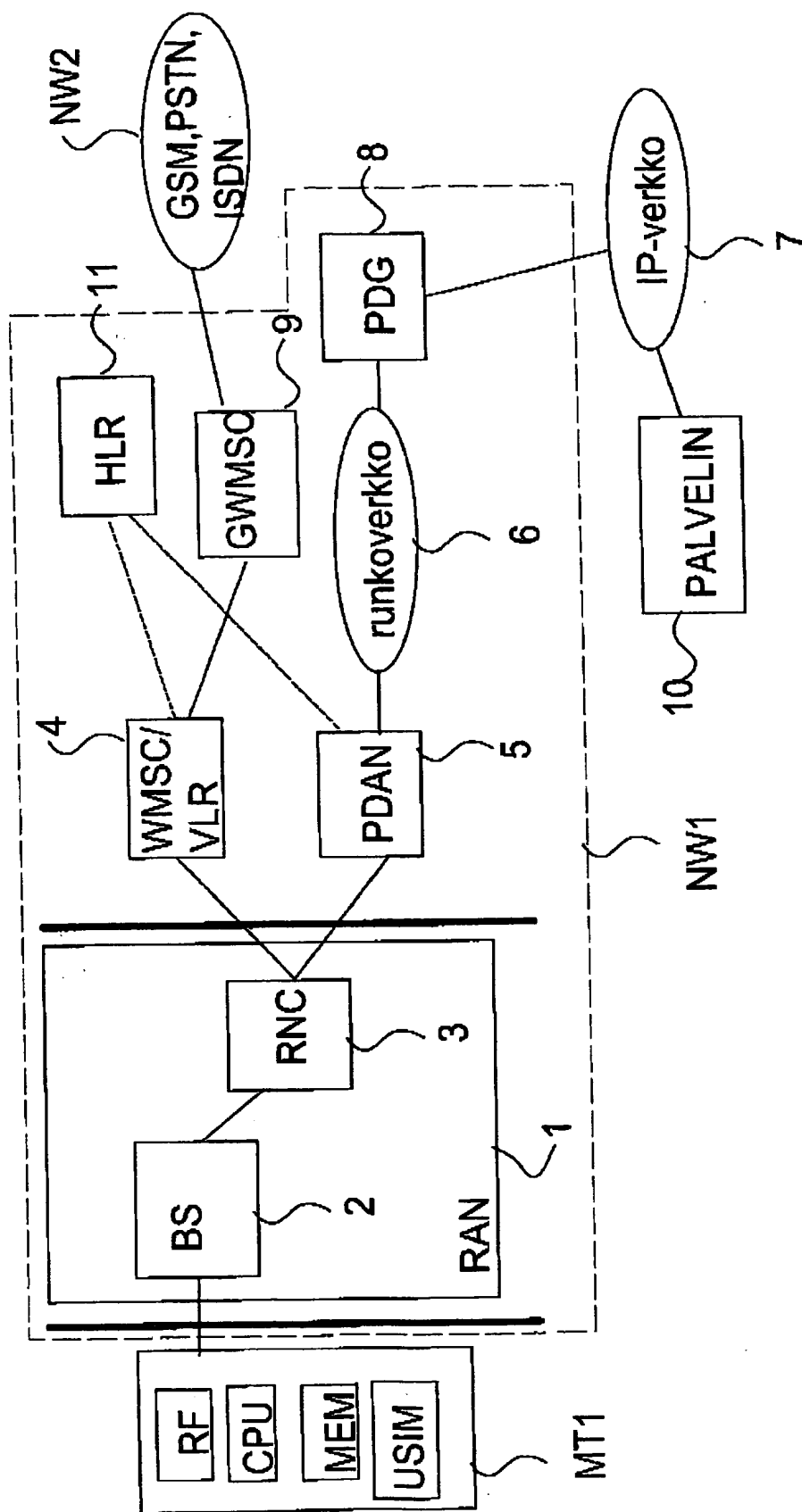


Fig. 1b

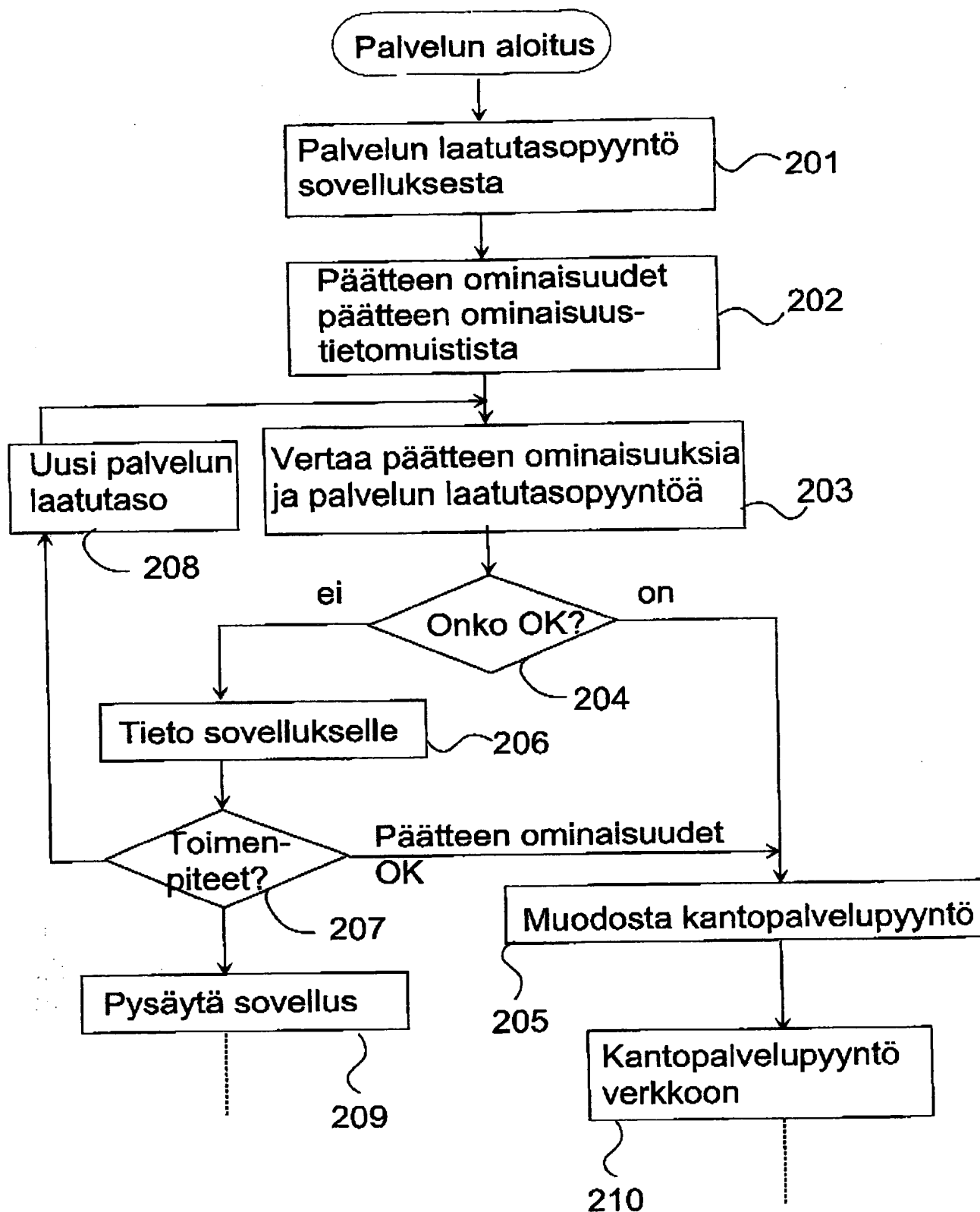


Fig. 2

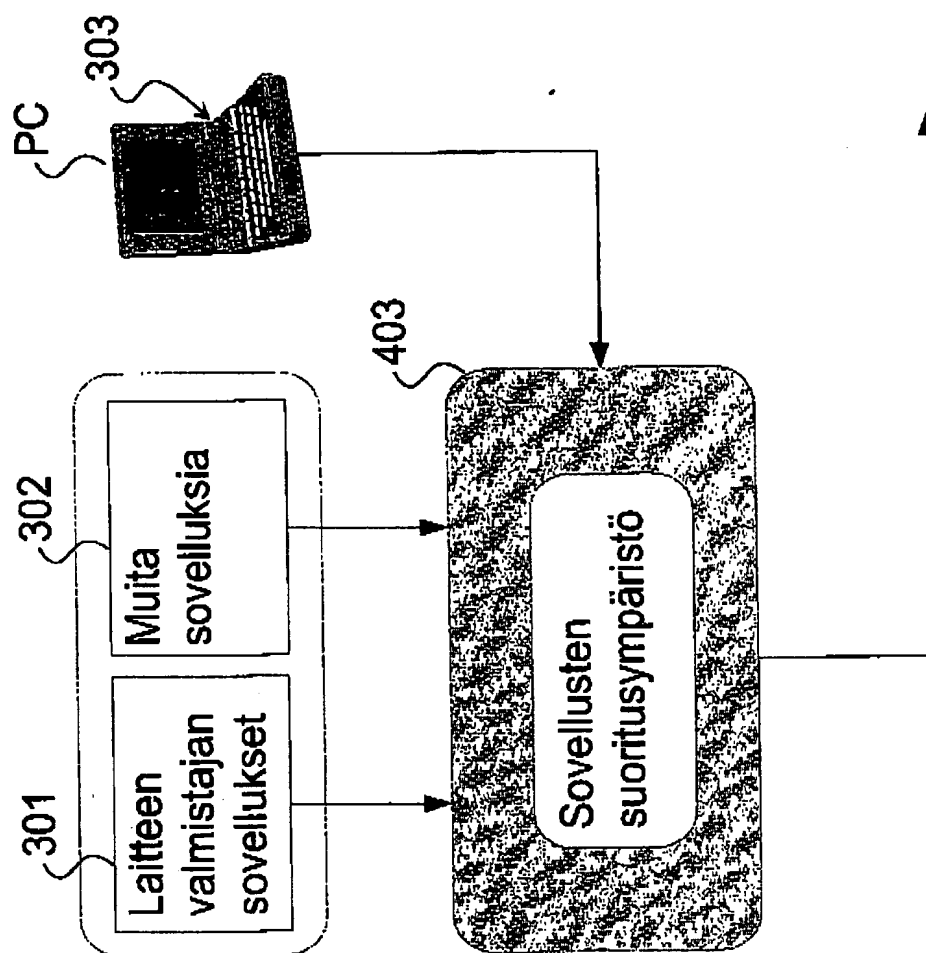


Fig. 3

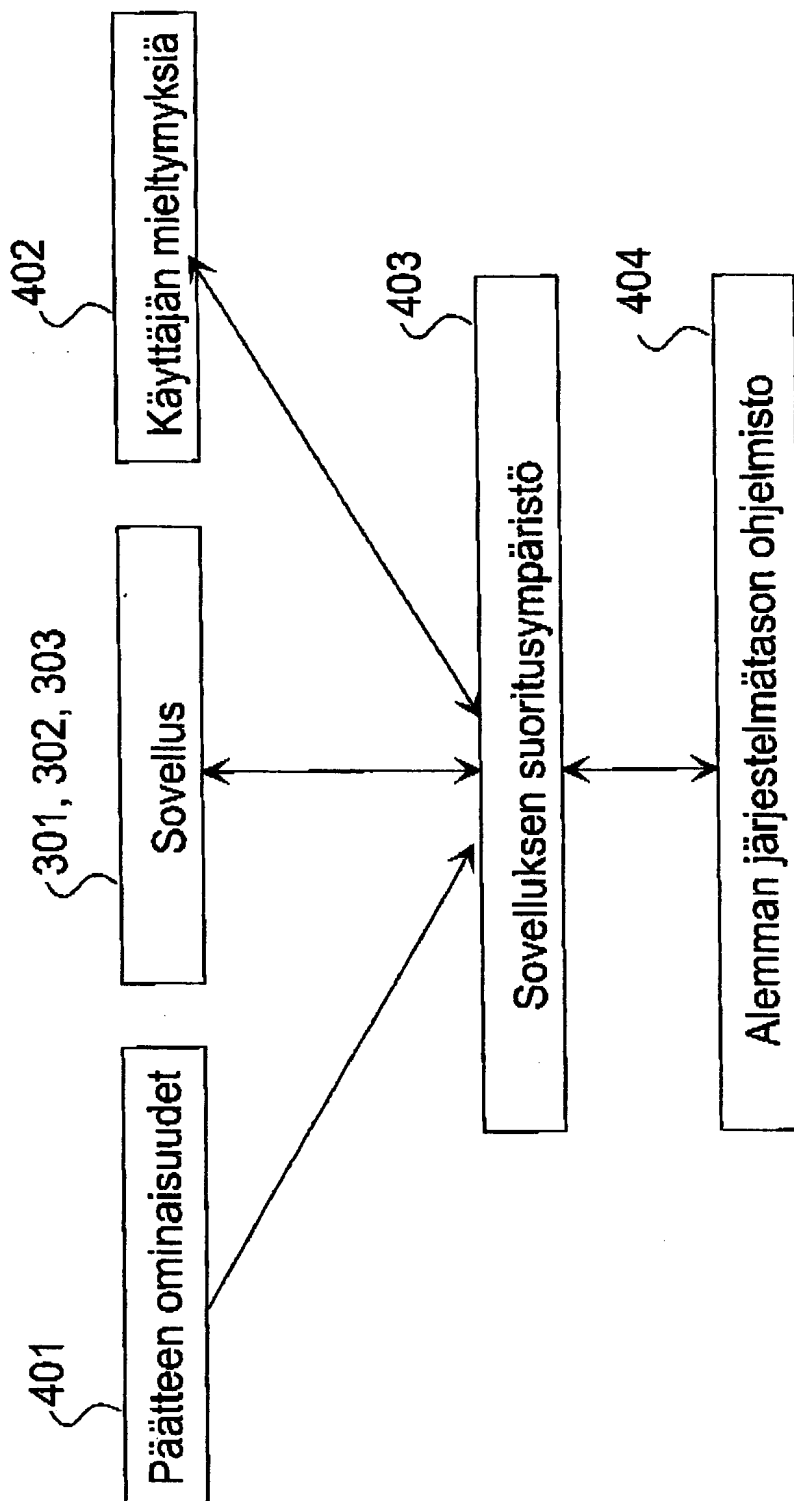


Fig. 4

L4

6

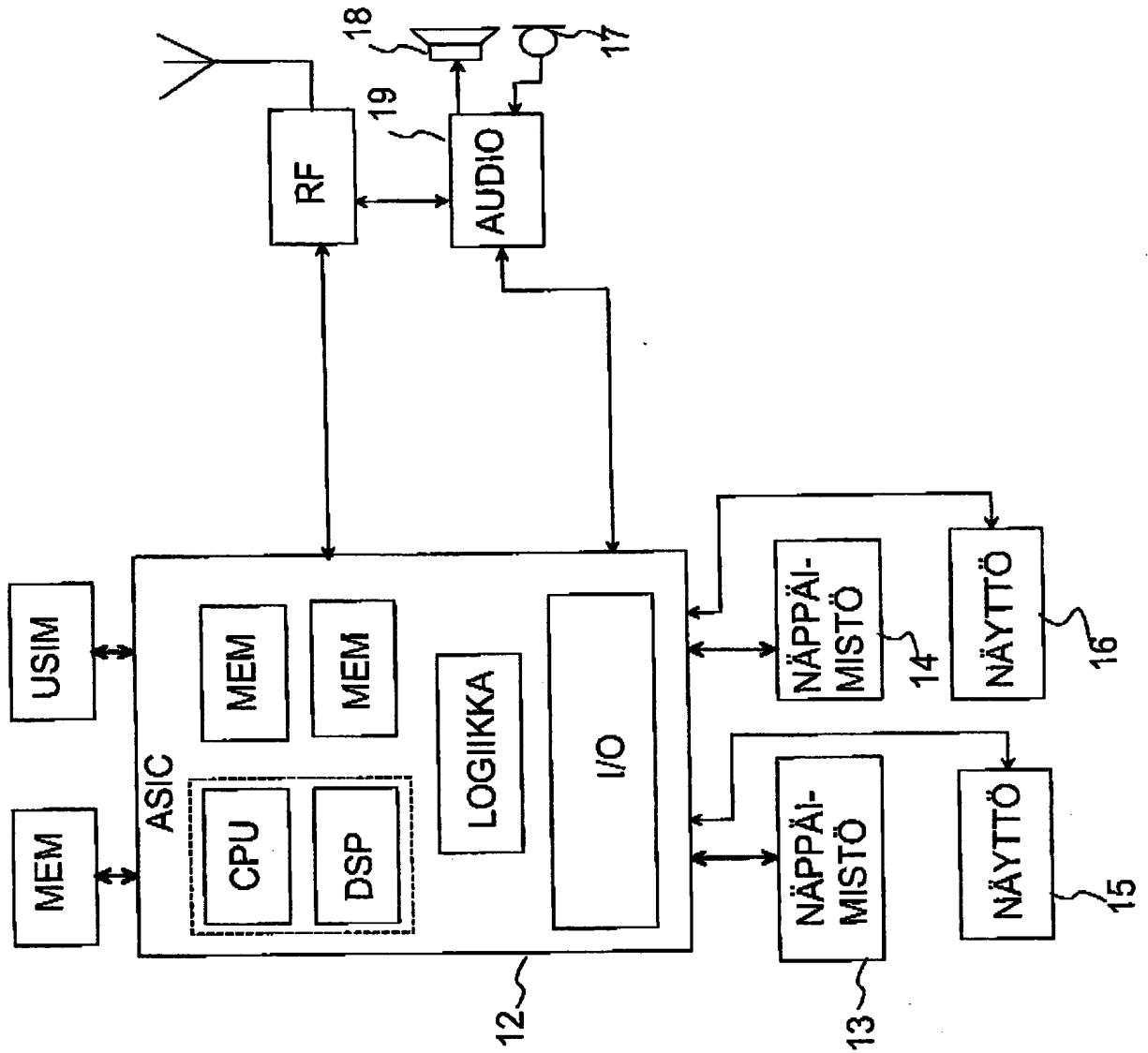


Fig 5

11017 U.S. PTO
10/099842
03/13/02

CERTIFICATE

I, Tuulikki Tulivirta, hereby certify that, to the best of my knowledge and belief, the following is a true translation, for which I accept responsibility, of Finnish Patent Application No. 20010517 filed on 14 March 2001.

Tampere, 23 January 2002



Tuulikki Tulivirta

Tuulikki Tulivirta
Certified Translator (Act 1148/88)

Tampereen Patenttitoimisto Oy
Hermiankatu 6
FIN-33720 TAMPERE
Finland

A method for selecting a quality of service in a wireless communication system

5 The invention generally relates to a method for selecting a quality of service for a data transmission connection between a wireless terminal and a mobile communication network, in which wireless terminal at least one application is executed, the application determining at least one parameter affecting the quality of service for said data transmission connection. The invention also relates to a communication system comprising means for selecting a quality of service for a data transmission connection between a wireless terminal and a mobile communication network, the wireless terminal comprising means for executing at least one application and means for determining at least one parameter affecting the quality of service for said data transmission connection in the application. Furthermore, the invention relates to a wireless terminal for use in a communication system comprising means for selecting a quality of service for a data transmission connection between a wireless terminal and a mobile communication network, the wireless terminal comprising means for executing at least one application and means for determining at least one parameter affecting the quality of service for said data transmission connection in the application.

25 In this description, the term wireless terminal refers to a device which has means for implementing wireless communication in a wireless communication network, as well as means for executing various applications implemented by software (application programs) in the wireless terminal. The term wireless communication system, such as a mobile communication system, generally refers to any communication system which makes a wireless data transmission connection possible between a wireless communication device and stationary parts of the system, the user of the wireless communication device moving within the operating range of the system. A typical wireless communication system is a public land mobile network PLMN. Most mobile communication systems which are in use at the time of filing of the present application belong to the second generation of such systems, of which a well-known example is the GSM system (Global System for Mobile Telecommunications). The invention preferably relates to the next or

third generation of mobile communication systems. As examples, we use the General Packet Radio Service GPRS, which is a new service for a mobile communication network presently under development, and also in use, and the third-generation Universal Mobile Telecommuni-
5 cations System UMTS, which is presently under standardization.

The operating environment of the GPRS system comprises one or more subnetwork service areas which are combined to form a GPRS trunk network (Fig. 1a). The subnetworks comprise several support
10 nodes (SN), of which the serving GPRS support nodes (SGSN) are used as examples in this description. The serving GPRS support nodes are connected to the mobile communication network (typically to a base transceiver station by means of a connection unit) in such a way that they can provide packet switching services for wireless terminals
15 by means of base transceiver stations (cells). The mobile communication network takes care of packet switched communication between the support node and the wireless terminal. The different subnetworks, in turn, can be connected to external data networks, such as a packet switched data network (PSDN), by means of GPRS gateway support
20 nodes (GGSN). Thus, the GPRS service enables packet data transmission between a wireless terminal and an external data network, wherein certain parts of the mobile communication network constitute an access network. Examples of applications which utilize packet data transmission include Internet telephone traffic, video conference, file
25 transfer, and WWW (World Wide Web) and WAP (Wireless Application Protocol) browsing.

In third generation systems, the terms *bearer service* and *service* are used. A bearer service is a telecommunication service type which pro-
30 vides the facility to transmit signals between access points. In general, the bearer service corresponds to the older term of a traffic channel which defines, for example, the data transmission rate and the quality of service (QoS) to be used in the system when information is trans-
35 mitted between a wireless terminal and another part of the system. The bearer service between the wireless terminal and the base station is, for example, a radio bearer service, and the bearer service between the radio network control unit and the core network is, for example, an lu bearer service (Interface UMTS bearer). In the UMTS system, the

interface between the radio network control unit and the core network is called Iu interface. In this connection, the service is provided by the mobile communication network for performing a task (tasks); for example, data services perform data transmission in the communication system, telephone services are related to telephone calls, multimedia, etc. Thus, the service requires data transmission, such as a telephone call or the transmission of text messages, between the wireless terminal and the stationary parts of the system. One important task of the operation of a third-generation mobile communication system is to control (initialize, maintain and terminate, according to the need) bearer services in such a way that each requested service can be allocated to mobile stations without wasting the available bandwidth.

The quality of service determines, for example, how packet data units (PDU) are processed in the mobile communication network during the transmission. For example, QoS levels defined for connection addresses are used for controlling the transmission order, buffering (packet strings) and rejecting packets in support nodes and gateway support nodes, particularly when two or more connections have packets to be transmitted simultaneously. The different QoS levels determine, for example, different delays for packet transmissions between the different ends of the connection, as well as different bit rates. Also, the number of rejected packet data units may vary in connections with different QoS levels.

It is possible to request for a different QoS for each connection. For example, in e-mail connections, a relatively long delay can be allowed in the transmission of messages. However, interactive applications, such as video conferences, require packet transmission at a high rate. In some applications, such as file transfers, it is important that the packet switched transmission is faultless, wherein in error situations, the packet data units are retransmitted, if necessary.

For the packet switched communication service in the UMTS system, the defining of four different traffic classes has been proposed, and for the properties of these traffic classes, the aim has been to consider the different criteria for the different connection types. On criterion defined for the first and second classes is that the transmission takes place in

real time, wherein the transmission must have no significant delays. However, in such classes, the accuracy of the data transfer is not such an important property. In a corresponding manner, non-real time data transmission is sufficient for the third and fourth traffic classes, but a relatively accurate data transmission is required of them. An example of real-time first-class communication is the transmission of speech signals in a situation in which two or more persons are discussing with each other by means of wireless communication devices. An example of a situation in which real-time second-class communication might be feasible, is the transmission of a video signal for immediate viewing. Third-class non-real time packet communication can be used, for example, for the use of database services, such as the browsing of Internet home pages, in which the relative accurate data transmission at a reasonable rate is a more important factor than the real-time data transmission. In the system according to this example, for example the transfer of e-mail messages and files can be classified to the fourth category. Naturally, the number of traffic classes is not necessary four as mentioned here, but the invention can be applied in packet switched communication systems comprising any number of traffic classes. The properties of the four presented traffic classes are briefly presented in Table 1.

Class	First class (conversational class): real-time, <i>e.g.</i> telephone conversation - guaranteed capacity - no acknowledgement	Second class (streaming class): real-time, <i>e.g.</i> video information - guaranteed capacity - acknowledgement possible - buffering on application level	Third class (interactive class): - interactive best effort method - acknowledgement - Internet browser, Telnet - real-time control channel	Fourth class (background class): background transmission by the best effort method - acknowledgement - background loading of e-mail messages, calendar events, etc.
Maximum bit rate	< 2048	< 2048	< 2048 – overhead	< 2048 – overhead
Transmission order	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No

Maximum packet size (SDU)	≤ 1500 or 1502	≤ 1500 or 1502	≤ 1500 or 1502	≤ 1500 or 1502
Transmission of incorrect packets (SDU)	Yes/No/–	Yes/No/–	Yes/No/–	Yes/No/–
Residual bit error ratio	$5 \cdot 10^{-2}$, 10^{-2} , $5 \cdot 10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-6}	$5 \cdot 10^{-2}$, 10^{-2} , $5 \cdot 10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6}	$4 \cdot 10^{-3}$, 10^{-5} , $6 \cdot 10^{-8}$	$4 \cdot 10^{-3}$, 10^{-5} , $6 \cdot 10^{-8}$
Packet error ratio (SDU)	10^{-2} , $7 \cdot 10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}	10^{-1} , 10^{-2} , $7 \cdot 10^{-3}$, 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}	10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-6}	10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-6}
Transmission delay	100 ms — maximum value	250 ms — maximum value		
Guaranteed bit rate	< 2048	< 2048		
Traffic processing priority			1, 2, 3	
Allocation priority	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3

TABLE 1

Modern second and third generation wireless communication devices have much better data processing properties than older wireless communication devices. For example, they already have the facility of connecting to the Internet and using a browsing application in the wireless communication device to retrieve information from the Internet, and in the future, it will be possible to set up multimedia calls, for example, for real-time video conferences and the like. Consequently, below in this description, such wireless communication devices will be called *wireless terminals*. For using different applications, such a wireless terminal is provided with an execution environment for external applications, which will be called *execution environment* below in this description.

Such execution environments are not necessarily provided solely by the manufacturer of the wireless terminal, but also some producers acting as a third party may provide such applications. To guarantee the compatibility of wireless terminals and external applications, a standard is under development for the Mobile Application Execution Environment (MExE). This invention is not limited to the standard relating to the mobile application execution environment, but it can also be applied in connection with other suitable execution environments for wireless terminals.

The user of the wireless terminal may have access to several types of services via the mobile communication network by means of the wireless terminal. For example, a vast number of service providers are connected to the Internet network. They offer a variety of services, such as database services, other information retrieval services, telephone applications, video applications, network games, *etc.* The user initiates a service request by starting a desired application by means of the user interface of the terminal. In the wireless terminal, the service request activates an execution environment and also the desired application. By means of the mobile communication network, the terminal sets up a connection to the Internet network or another network where the desired service is.

The requirements of different applications may be significantly different. Some applications require fast communication between the sender and the receiver. These applications include, for example, video and telephone applications. Some other applications may require as accurate data transmission as possible, but the bit rate of the data transmission connection is less important. These applications include, for example, e-mail and database applications. On the other hand, these applications can be used in several wireless communication devices with different properties. Thus, situations may occur, in which the properties of the wireless communication device do not, in all respects, correspond to the properties of the application, wherein the wireless communication device may not necessarily be capable of implementing the quality of service requested for the application. In solutions of prior art, this means that an unnecessarily high quality of service is requested for the connection, which causes, for example, that the connection

takes up an unnecessarily large data transmission capacity, which may reduce the number and/or data transmission capacity of other simultaneous connections. Furthermore, these limitations on the properties of the wireless terminal may cause that the application, for which a certain quality of service is requested, does not function appropriately any longer, if the wireless terminal is not capable of meeting the QoS requirements of the application. In such a situation, the application cannot utilize the connection to be set up, wherein merely the setting up of the connection unnecessarily consumes the data transmission capacity of the mobile communication network.

Several wireless terminals are connected to networks using more than one bearer service. The network operator and/or the user may want to program the wireless terminal to use a certain bearer service to optimize a certain function, such as network loading, response times, *etc.* Wireless communication networks may have various bearer services to meet various QoS demands. At present, the selection of the bearer service is normally made according to the application used. The user or the network operator may classify applications according to their use of bearer services.

In present systems, the wireless terminal and the mobile communication network negotiate to select such a bearer service with which the QoS requirements can be fulfilled. For example, in the system according to the UMTS standard, the wireless terminal may freely request for a desired quality of service, wherein the UMTS mobile communication network examines if it can provide the quality of service requested by the wireless terminal. If the application to be executed in the wireless terminal contains QoS requirements, the wireless terminal transmits these QoS requirements as such to the mobile communication network, for the selection of the bearer service. However, if the application does not transmit QoS requirements to the wireless terminal, a default QoS profile stored in the network is normally used (typically in the Home Location Register, HLR), in which certain properties have been predetermined for the connection. If the properties of the wireless terminal do not, in all respects, meet the quality of service requested for the application, the performance of the application is probably not appropriate. Let us assume that the application is a video application,

in which the resolution of the video image is relatively high, for example 800×640 pixels. If the user wishes to perform this video application in a wireless terminal with means for connecting it via a high-rate circuit-switched communication connection (HSCSD bearer service), and the
5 wireless terminal is locally coupled to a portable PC with a display resolution of at least said 800×640 , the application can be executed with this default resolution. If the user has only a wireless terminal comprising a display with a lower resolution, for example 640×480 , the application will still try to request for a bearer service for the maxi-
10 mum resolution (800×640), even though a bearer service for the lower resolution (640×480) would be sufficient.

It is thus an aim of the present invention to present a method and a
15 system for selecting a quality of service for a connection between a wireless terminal and a wireless communication network in such a way that the properties of the wireless terminal are taken into account in the selection of the quality of service, wherein the selected quality of service is suitable for the properties of the wireless terminal.

20 The aims of the invention are achieved by taking into account the requirements of the terminal in use already when setting up a connection. The method according to the present invention is characterized in what will be presented in the characterizing part of the appended claim 1. The communication system according to the present invention
25 is characterized in what will be presented in the characterizing part of the appended claim 8. The wireless terminal according to the present invention is characterized in what will be presented in the characterizing part of the appended claim 14.

30 The present invention has considerable advantages when compared to systems and methods of prior art. By the method of the invention, it is possible to select a bearer service which is optimal for the wireless terminal and in which the QoS requirements are supported by the wireless terminal. Thus, the loading of the network can be optimized,
35 network services can be provided to as many users as possible, and also the execution of the application is best adapted to the requirements according to the properties of the wireless terminal to be used, if the application can be adapted to comply with various QoS levels. On

the other hand, the communication network is not unnecessarily loaded in such a situation in which the application cannot be executed, if the wireless terminal does not support the QoS requirements set by the application.

5

In the following, the invention will be described in more detail with reference to the appended drawings, in which

10

Fig. 1a shows a system in which the method according to a preferred embodiment of the invention can be applied,

Fig. 1b shows another system in which the method according to a preferred embodiment of the invention can be applied,

15

Fig. 2 shows the method according to a preferred embodiment of the invention in a simplified flow chart,

20

Fig. 3 shows examples of applications which can be used in a wireless terminal according to an advantageous embodiment of the invention,

25

Fig. 4 shows, in a principle chart, the connection between an execution environment related to the quality of service and applications, and

Fig. 5 shows a wireless terminal according to a preferred embodiment of the invention in a reduced block chart.

30

In the following description of a preferred embodiment of the invention, a UMTS type mobile communication system will be used as an example; however, it will be obvious for anyone skilled in the art that the invention is not limited solely to this system but it can also be applied in other communication systems in which it is possible to determine various QoS levels for communication.

35

Figure 1b shows a part of the UMTS system, comprising a wireless terminal MT1, a radio access node 5 (RAN) which comprises a base station 2 (BS), and a radio network controller 3 (RNC) which controls

the base station 2 and routes the connections between the base station 2 and the rest of the system, a wireless mobile switching centre 4 (WMSC) and a packet data access node 5 (PDAN) as routing possibilities in addition to the radio network controller 3. The UMTS system according to Fig. 1b also comprises *e.g.* a backbone network 6 and a packet data gateway 8 (PDG) to other packet networks, such as the Internet Protocol (IP) network 7, wherein the wireless terminal can communicate with *e.g.* a server 10 coupled to the IP network. Furthermore, Fig. 1b shows a circuit switched gateway 9 (Gateway to Mobile services Switching Centre, GWMSC) to couple to *e.g.* to a second mobile communication network NW2, and a home location register 11 (HLR) *e.g.* to store the subscriber's access contract data.

Further, Fig. 5 shows, in a reduced block chart, a wireless mobile terminal MT1 complying with a preferred embodiment of the invention, which in this example is a communication device comprising data processing functions and mobile station functions, such as Nokia 9210 Communicator. The wireless terminal MT1 comprises *e.g.* one or more processors CPU, DSP, memory means MEM, the UMTS subscriber identity module (USIM) or corresponding means for identifying the subscriber, and a radio part RF for communication with the base station 2. The processor CPU can be integrated *e.g.* in an application specific integrated circuit 12 (ASIC), with which it is possible to perform a large number of the logical functions of the wireless terminal MT1. The memory means preferably comprise a random access memory (RAM), a read only memory (ROM), and at least part of the memory of the subscriber identity module USIM. The wireless terminal MT1 also comprises one or more user interfaces, preferably comprising a keypad 13, 14, a display device 15, 16, and audio means, *e.g.* a microphone 17, a speaker 18 and a codec 19.

In Fig. 1b, it is assumed that the functions related to call management (CM) are implemented in the wireless terminal MT1 and in both the wireless mobile switching centre 4 and the packet data access node 5. These call management functions constitute the means for initializing, maintaining and terminating a call. Consequently, the wireless terminal MT1 and the wireless mobile switching centre 4 or the packet data access node 5 exchange call signalling messages to initialize, maintain

and terminate a call. The functions of bearer management (BM) and radio resource management (RM) are implemented in the wireless terminal MT1 and in the radio network controller 3. The bearer management functions are utilized to select, for example, one or several
 5 logical channels according to the properties of the bearer service selected for communication between the wireless terminal MT1 and the base station 2, to provide a quality of service complying with the bearer service. The radio resource management functions are used, for example, to select the radio channel for the radio communication
 10 between the wireless terminal MT1 and the base station 2.

The packet data transmission connection between the wireless terminal MT1 and the IP network 7 can be set up from the packet data access node 5 (PDAN) via the packet data backbone 6 and the packet
 15 data gateway 8 (PDG). It is possible to set up a circuit switched data transmission connection between the wireless terminal MT1 and the mobile communication network via the radio access node 1, the wireless mobile switching centre 4 and the gateway to mobile services switching centre 9 (GWMSC). This gateway to mobile services switch-
 20 ing centre 9 comprises means for setting up a connection between the mobile communication network and the second network NW2, such as GSM, PSTN or ISDN.

In the following, the method according to the a preferred embodiment
 25 of the present invention will be described with reference to the charts of Figs. 2 and 4.

First of all, the user of the wireless terminal MT1 starts an application 301, 302, 303 in the wireless terminal MT1, for example by means of
 30 the user interface of the wireless terminal MT1. The application 301, 302, 303 can possibly be started by remote starting. The application is, for example, a game, a multimedia application, a radio channel listening application, a document viewing application, or a browser application, such as a WWW browser, in the network. The program code of
 35 this application can be preloaded *e.g.* from a server 10 coupled to the IP network and stored in the memory means MEM of the wireless terminal. The wireless terminal MT1 has an execution environment 403. It is activated by a service request transmitted by the application. The

function of the execution environment 403 in the wireless terminal is, for example, to determine the requirements related to the quality of service of the application and to compare them with the properties 401 of the wireless terminal MT1. This information includes, for example, the available memory space, the properties of the display, such as the resolution, the properties of the modem, and the classification of the terminal. It is also important to know if the wireless terminal MT1 comprises means for packet switched data transmission and/or means for circuit switched data transmission. Under some conditions, it is possible to collect information about the version, manufacturer and model. At least some of this information of the wireless terminal is preferably stored in the memory means MEM, for example in the read only memory ROM or in the UMTS subscriber identity module USIM. This information of the terminal is read from the memory means MEM. The information about such properties of the wireless terminal MT1 which may affect the quality of service that can be used between the wireless terminal and the mobile communication network is determined, for example, upon switching the wireless terminal on. One alternative is that the manufacturer of the wireless terminal MT1 has stored this information in the memory already at the stage of manufacture of the device. Yet another alternative is that the execution environment determines the information at the stage when there is a need to initialize the setting up of a connection at a certain QoS level.

Information about the terminal can also be stored in the network, and it can be retrieved, for example, on the basis of the International Mobile Equipment Identification IMEI of the wireless terminal. To retrieve information relating to the properties of the terminal from the network, the execution environment 403 generates an inquiry about the properties of the terminal, which inquiry is transmitted to and processed in the mobile communication network. In the network, the inquiry is processed, for example, in the wireless mobile switching centre 4, and the data are compiled. After this, a network response message is generated, containing the requested information, and this network response message is transmitted to the wireless terminal MT1.

The implementation of the execution environment 403 and the requested application is controlled by the processor CPU of the wire-

less terminal. It is also possible that the wireless terminal comprises more than one processor CPU, but in the following, it is assumed that there is only one processor CPU for executing the program.

- 5 From the application started by the user, its QoS requirements are entered in the execution environment 403. These QoS requirements of the application may include, for example, information about the delay, the bit rate, the bit error rate, *etc.*, which are acceptable to the application, as well as the traffic class, such as the UMTS bearer traffic class.
- 10 The service requirements of the application may also include estimated capacity requirements, *i.e.* the number of bits to be transmitted. In different embodiments, the QoS requirements of the application may vary from those mentioned above.
- 15 Figure 3 illustrates, in a reduced manner, what kinds of applications can be used in connection with the wireless terminal. The applications may be applications produced by the manufacturer of the wireless terminal MT1. In such applications, the manufacturer may have taken into account the properties of the wireless station MT1 already at the stage
- 20 of manufacture and/or installation, wherein the application may consider these properties when asking for a quality of service. This type of an application is illustrated with block 301 in Fig. 3. However, the application may be intended for several different wireless terminals, or it may be an application 302 provided by a third party. In this case, at the
- 25 stage of producing the application, it is not necessarily known in what kind of a wireless terminal the application will be used. Yet another alternative is that the wireless terminal is connected to a separate computer, such as a portable computer PC, in which applications 303 are executed. Thus, the application does not necessarily have informa-
- 30 tion about the properties of the wireless terminal MT1, wherein the quality of service requested by the application may differ from the properties of the wireless terminal MT1 even to a significant degree.

- 35 At the stage when the application has a need to set up a connection to a communication network at a specific QoS level, information about this is transmitted by the application to the execution environment 403 (block 201 in Fig. 2). The execution environment of the application checks the properties of the wireless terminal MT1 from the memory

(block 202) and compares them with the QoS parameters requested by the application (blocks 203, 204). If the wireless terminal MT1 implements all the QoS requirements, it is possible to start the operations to set up a connection to the mobile communication network (blocks 205, 210). The operations required to set up the connection in the wireless terminal MT1 are preferably implemented in software 404 of a lower level, with which the execution environment 403 can communicate. In the connection request, information is transmitted about the quality of service requested. The mobile communication network examines whether the mobile communication network is capable of providing the quality of service requested for the connection at the time. If this is possible, the bearer service corresponding to the quality of service requested for the connection is selected. However, if the mobile communication network cannot provide the requested quality of service, it is possible to negotiate on using a connection complying with another quality of service, or to cancel the setting up of a connection. This choice is preferably made in the wireless terminal MT1. The steps to set up a connection to select a specific quality of service may vary in different mobile communication networks and they are prior art known by anyone skilled in the art, and therefore a more detailed discussion of this step is not necessary in this context.

In a method according to a preferred embodiment of the invention, the execution environment 403 notifies, after said comparison step, the application, if the wireless terminal MT1 cannot implement all the QoS parameters requested by the application (block 206). Preferably, the execution environment 403 also transmits information about the properties of the wireless terminal to the application. Thus, the application can examine if it is possible to change some of the QoS parameters to ones that correspond to the properties of the wireless terminal and with which the application can operate (block 207). If this is possible, a new connection request is made by using these changed QoS requirements (block 208). After this, the execution environment examines the changed QoS requirements which should, in this situation, comply with the properties of the wireless terminal, and the connection can be set up, if the mobile communication network can provide a connection complying with the requested quality of service. However, if the application cannot be executed with such QoS parameters which corre-

spond to the properties of the wireless terminal, the application can be terminated (block 209). Thus, no connection is set up, wherein the mobile communication network is not unnecessarily loaded by connection set-up signalling. If necessary, the user of the wireless terminal is notified of this termination of the application.

In some wireless terminals MT1, it is advantageously possible to run more than one application at a time. A single application may also have more than one network connection simultaneously. For all single applications or connections, different QoS parameters may be in use. In such a case, when setting up a new connection in the wireless terminal MT1, the QoS levels of all the active connections are preferably considered before setting up a new connection. In a preferred embodiment of the invention, the following steps are taken. The application transmits information about the need to set up a connection and the quality of service desired for the connection, to the execution environment 403. After this, the execution environment 403 of the application checks how much resources of the wireless terminal MT1 are simultaneously used by other active connections. On the basis of this checking, the execution environment 403 examines if the wireless terminal has sufficient resources available to comply with the QoS requirements by the new connection. If the execution environment 403 determines that the requested quality of service can be achieved in view of the resources of the wireless terminal MT1, it is possible to start connection set-up signalling for a new connection with the mobile communication network. In other cases, it is possible either to attempt connecting by changing a parameter affecting the quality of service, or to cancel the connection set-up. Also in this embodiment, the execution environment 403 may negotiate with the application about whether it is possible, in view of the application, to change the QoS parameters.

It is also possible that the user has set up his/her own requirements for the quality of service. The user may, for example, determine a minimum bit rate for the connection, a maximum price for the connection (e.g. packet-specific maximum price) and/or another QoS parameter. Also, the operator of the mobile communication network may have determined some restrictions for the user in connections at possible QoS levels. For example, the operator may offer the users access

contracts at different prices, wherein e.g. by paying a higher monthly charge the user may have access to better QoS parameters. Thus, the execution environment 403 may also take these user parameters into account when setting up a connection, or they are considered in the connection set-up signalling between the mobile communication network and the wireless terminal MT1. Thus, the connection set-up may be cancelled or the connection is set up with different QoS parameters than originally requested by the application, even if the properties of the wireless terminal MT1 corresponded to the quality of service requested by the application.

It is also possible that the application offers more than one alternative for one or all of the QoS parameters.

The most important parameters affecting the quality of service include the parameters related to the bit rate, such as the maximum bit rate and the guaranteed bit rate. This is due, for example, to the fact that in the properties of wireless terminals MT1, the bit rate may be very different in different devices. If the wireless terminal MT1 cannot transmit and receive information faster than at a given bit rate, it is useless to try to set up a connection in which the requested bit rate is higher than the bit rate supported by the wireless terminal. By the method of the invention, such situations can be taken into account, as well as the fact that the user may have different wireless terminals MT1 in his/her use.

It is possible that, for any reason, a change in the quality of service is needed during the data transmission. For example, the traffic situation in the mobile communication network may vary and may require changes in some bearer services. It is also possible that the wireless terminal MT1 moves farther away from the base station, which may impair the quality of the radio signal. Thus, for example a reduction in the bit rate may be needed. In this situation, the network informs the wireless terminal MT1 of the changed conditions by transmitting, for example, a condition change network message. Also in this situation, the method of the invention can be applied by comparing the new QoS requirement with the properties of the wireless terminal MT and by taking the above-presented checking steps to determine whether the properties of the wireless terminal correspond to the new quality of ser-

vice and if the execution of the application can be continued with these new QoS parameters.

5 It may also be necessary to negotiate on the quality of service again in a situation in which the user of the wireless terminal MT1 moves to the range of another mobile communication network operator (roaming). Thus, there may be restrictions to the available QoS levels. If such restrictions are set and the previous quality of service cannot be maintained in the new mobile communication network, the mobile communication network should inform about this new situation to the wireless terminal MT1 by using, for example, a condition change network message. The wireless terminal MT1 may thus either accept the new quality of service and perhaps try to negotiate again on obtaining a better quality of service, or interrupt the execution of the application.

15 This above-mentioned mechanism can also be used in a situation in which the user of the wireless terminal MT1 moves within the range of the same mobile communication network operator but in the range of a different subnetwork, in which different bearer services are available.

20 Also other situations may occur, in which a negotiation on the bearer services is carried out again. For example, the application may need a higher bit rate or a shorter delay.

25 For anyone skilled in the art, it will be obvious that the above-mentioned steps to be taken in the wireless terminal MT1 can be implemented as processes or programs in the processor CPU, DSP of the wireless terminal MT1. Similarly, the steps to be taken in the wireless mobile switching centre 4 can be implemented as processes or programs in a processing means (not shown) in the wireless mobile switching centre 4.

35 In the method according to a preferred embodiment of the invention, one or more default QoS profiles are stored in the wireless terminal MT1. Such a default profile preferably contains all or a majority of the parameters affecting the quality of service. Thus, in a situation in which the application determines only some of the parameters affecting the quality of service for the executing environment 403, such as the

traffic class and/or the guaranteed bit rate, the execution environment 403 examines these default profiles to find out which of them best fulfills the parameters determined by the application. The execution environment 403 may thus, in the connection set-up signalling, transmit
5 all the parameters contained in this default profile to the mobile communication network, for the selection of the bearer service. Such default profiles may be stored *e.g.* one for each traffic class, wherein in case the QoS definition of the application contains information about the traffic class, this default profile is preferably selected. If, for exam-
10 ple, several default profiles related to a traffic class have been stored, the selection can thus be made by comparing also the other parameters, such as the bit rate.

The above-mentioned default profiles can be stored *e.g.* in the mem-
15 ory MEM and/or the USIM card of the wireless terminal MT1. The storing can be performed *e.g.* by the manufacturer of the wireless terminal, the operator of the mobile communication network, or even the user of the wireless terminal. The operator can store default profiles *e.g.* on the USIM card when the user enters into a subscriber contract. Also an
20 over the air configuration may be possible in some systems. However, the properties of the wireless terminal MT1 must be taken into account in these default profile definitions, so that the parameter values in the default profile do not exceed the properties of the wireless terminal MT1.

25 The invention is not limited solely to the above-presented embodiments, but it can be modified within the scope of the appended claims.

Claims:

1. A method for selecting a quality of service for a data transmission connection between a wireless terminal (MT1) and a mobile communication network (NW1), in which wireless terminal (MT1) at least one application (301, 302, 303) is executed, and the application (301, 302, 303) determines at least one parameter affecting the quality of service for said data transmission connection, **characterized** in that in the method, the properties (401) of the wireless terminal (MT1) affecting the data transmission connection are examined and compared with at least one parameter affecting the quality of service determined by said application (301, 302, 303), to find out if any determined property (401) of the wireless terminal restricts the quality of service of the data transmission connection with respect to any of said at least one parameter.
2. A method according to claim 1, **characterized** in that the properties (401) of the wireless terminal (MT1) affecting the data transmission connection are determined in the wireless terminal (MT1).
3. A method according to claim 1 or 2, **characterized** in that said comparison between the properties (401) of the wireless terminal (MT1) and at least one parameter affecting the quality of service determined by the application (301, 302, 303) is made in the wireless terminal (MT1).
4. A method according to claim 1, 2 or 3, **characterized** in that if said comparison indicates that one or more properties of the wireless terminal (MT1), affecting the data transmission, restricts the quality of service of the data transmission connection, information of this is transferred to the application (301, 302, 303).
5. A method according to claim 4, **characterized** in that it is determined, if the execution of the application can be continued with a data transmission connection with said restricted quality of service, wherein if the determination indicates that the execution of the application can be continued, the setting up of a data transmission connection according to the restricted quality of service is started.

6. A method according to any of the claims 1 to 5, **characterized** in that said at least one parameter affecting the quality of service is any of the following:
- 5 - delay,
 - bit rate,
 - bit error ratio,
 - traffic class.
- 10 7. A method according to any of the claims 1 to 6, **characterized** in that one or more QoS default profiles are stored in the wireless terminal (MT1), that when setting up the data transmission connection, the wireless terminal (MT1) examines which of the default profiles best fulfills the parameters determined by the application, wherein the
- 15 parameters contained in this default profile are transmitted to the mobile communication network (NW1) for setting up a data transmission connection.
- 20 8. A communication system comprising means for selecting a quality of service for a data transmission connection between a wireless terminal (MT1) and a mobile communication network (NW1), the wireless terminal (MT1) comprising means (12) for executing at least one application (301, 302, 303) and means (12) for determining at least one parameter affecting the quality of service for said data transmission
- 25 connection in the application (301, 302, 303), **characterized** in that the communication system further comprises means (12, MEM, 403) for determining the properties (401) of the wireless terminal (MT1) affecting the data transmission connection, and means (12, 403) for comparing said properties (401) with at least one parameter affecting
- 30 the quality of service determined by said application (301, 302, 303), to find out if any determined property (401) of the wireless terminal restricts the quality of service of the data transmission connection with respect to any of said at least one parameter.
- 35 9. A communication system according to claim 8, **characterized** in that the means for determining the properties (401) of the wireless terminal (MT1) affecting the data transmission connection are provided in the wireless terminal (MT1).

10. A communication system according to claim 8 or 9, **characterized** in that the means for comparing said properties (401) with at least one parameter affecting the quality of service determined by said application (301, 302, 303) are provided in the wireless terminal (MT1).

11. A communication system according to claim 8, 9 or 10, **characterized** in that it comprises means for transmitting the result of said comparison to the application (301, 302, 303).

12. A communication system according to claim 11, **characterized** in that it comprises means for determining whether the execution of the application can be continued with the data transmission connection with said restricted quality of service.

13. A communication system according to any of the claims 8 to 12, **characterized** in that said at least one parameter affecting the quality of service is any of the following:

- delay,
- bit rate,
- bit error ratio,
- traffic class.

14. A wireless terminal (MT1) for use in a communication system comprising means for selecting a quality of service for a data transmission connection between a wireless terminal (MT1) and a mobile communication network (NW1), the wireless terminal (MT1) comprising means for executing at least one application (301, 302, 303) and means (12) for determining at least one parameter affecting the quality of service for said data transmission connection in the application (301, 302, 303), **characterized** in that the wireless terminal (MT1) further comprises means (12, MEM, 403) for determining the properties (401) of the wireless terminal (MT1) affecting the data transmission connection, and means (12, 403) for comparing said properties (401) with at least one parameter affecting the quality of service determined by said application (301, 302, 303), to find out if any determined property (401) of the wireless terminal restricts the quality of service of the data

transmission connection with respect to any of said at least one parameter.

5 15. A wireless terminal (MT1) according to claim 14, **characterized** in that it comprises means (RF) for transmitting a connection request to a mobile communication network (NW1), and means (12, RF) for transmitting QoS parameters in said connection request.

10 16. A wireless terminal (MT1) according to claim 14 or 15, **characterized** in that the means for executing at least one application (301, 302, 303) comprise an application execution environment (403), in which the determination of the properties (401) of the wireless terminal (MT1) affecting the quality of service, and the comparison of said properties (401) with at least one parameter affecting the quality of service
15 determined by the application (301, 302, 303), are arranged to be performed.

Abstract

The invention relates to a method for selecting a quality of service for a data transmission connection between a wireless terminal (MT1) and a mobile communication network (NW1). In the wireless terminal (MT1), at least one application (301, 302, 303) is arranged to be performed, which determines at least one parameter affecting the quality of service for said data transmission connection. In the method, the properties (401) of the wireless terminal (MT1) affecting the data transmission connection are determined and compared with at least one parameter affecting the quality of service determined by the application (301, 302, 303), to find out if any determined property (401) of the wireless terminal restricts the quality of service of the data transmission connection, with respect to at least one said parameter.

Fig. 2

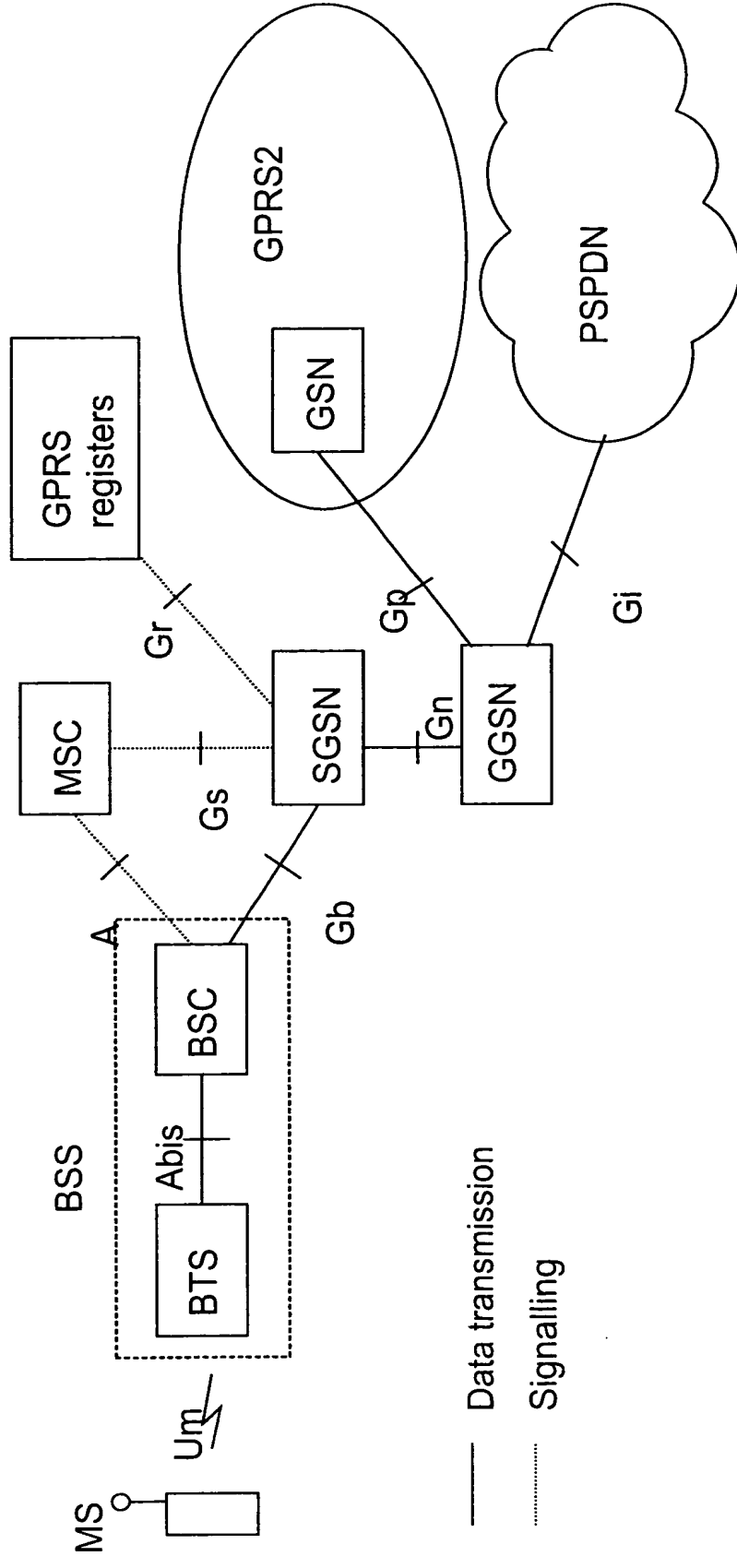


Fig. 1a

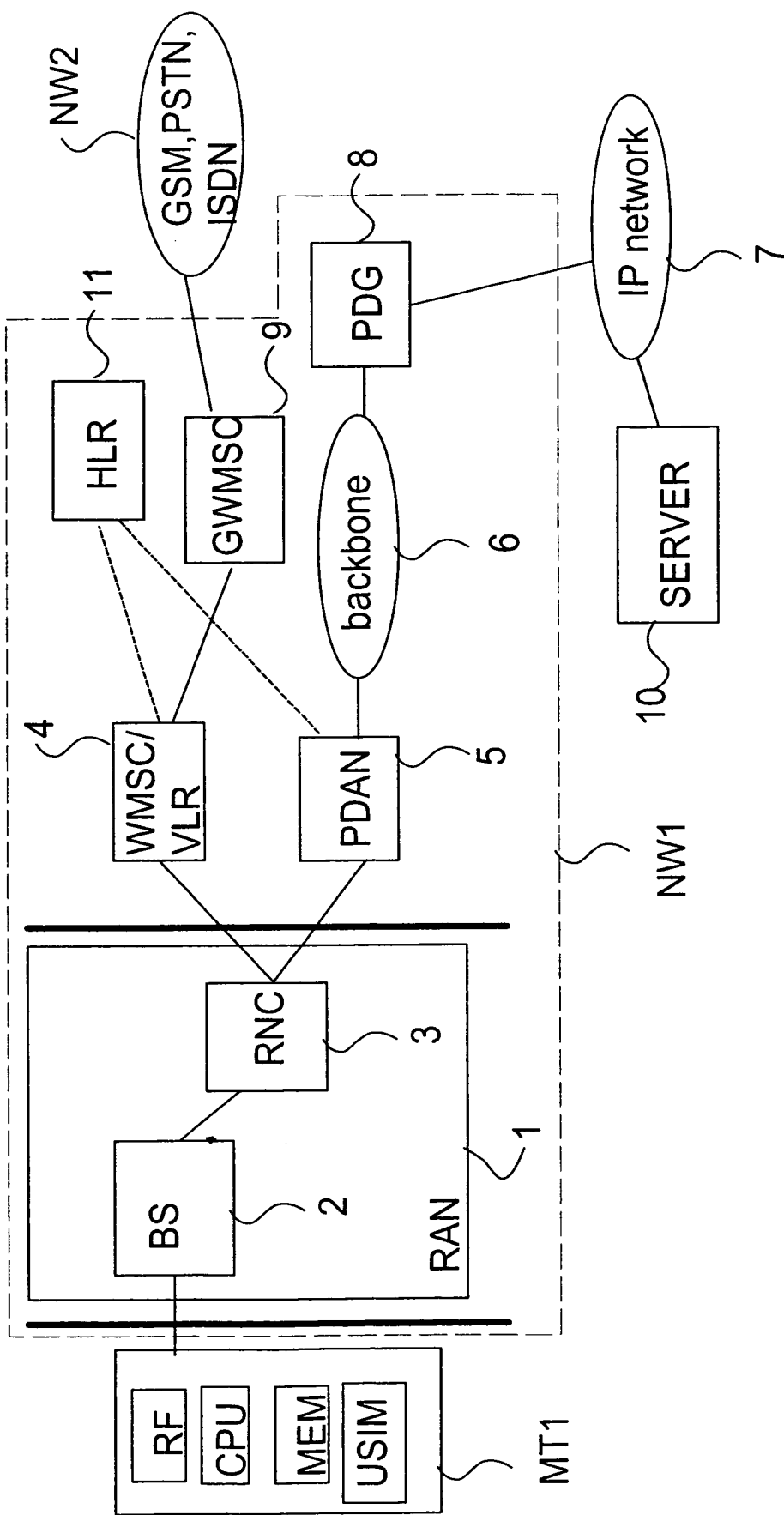


Fig. 1b

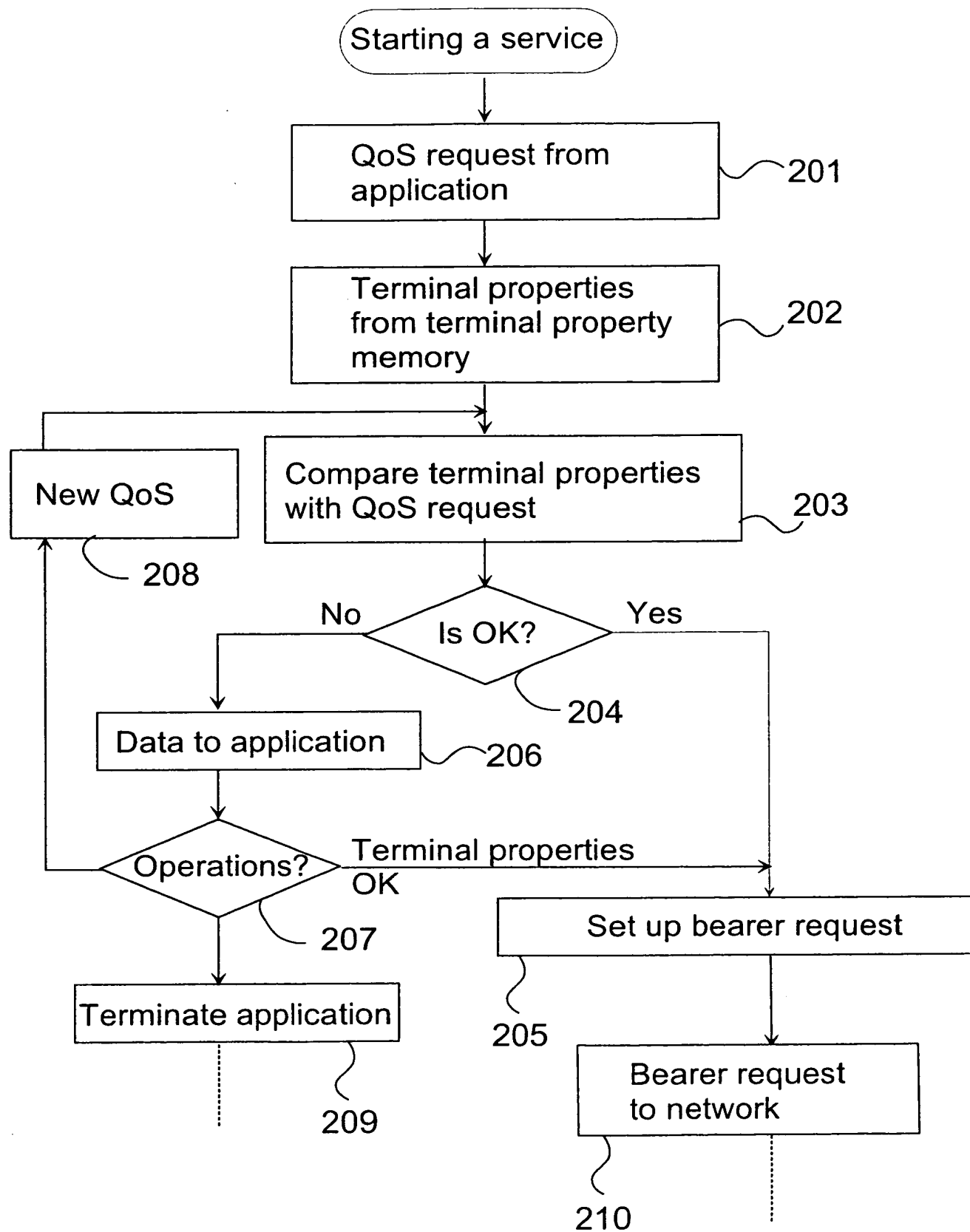


Fig. 2

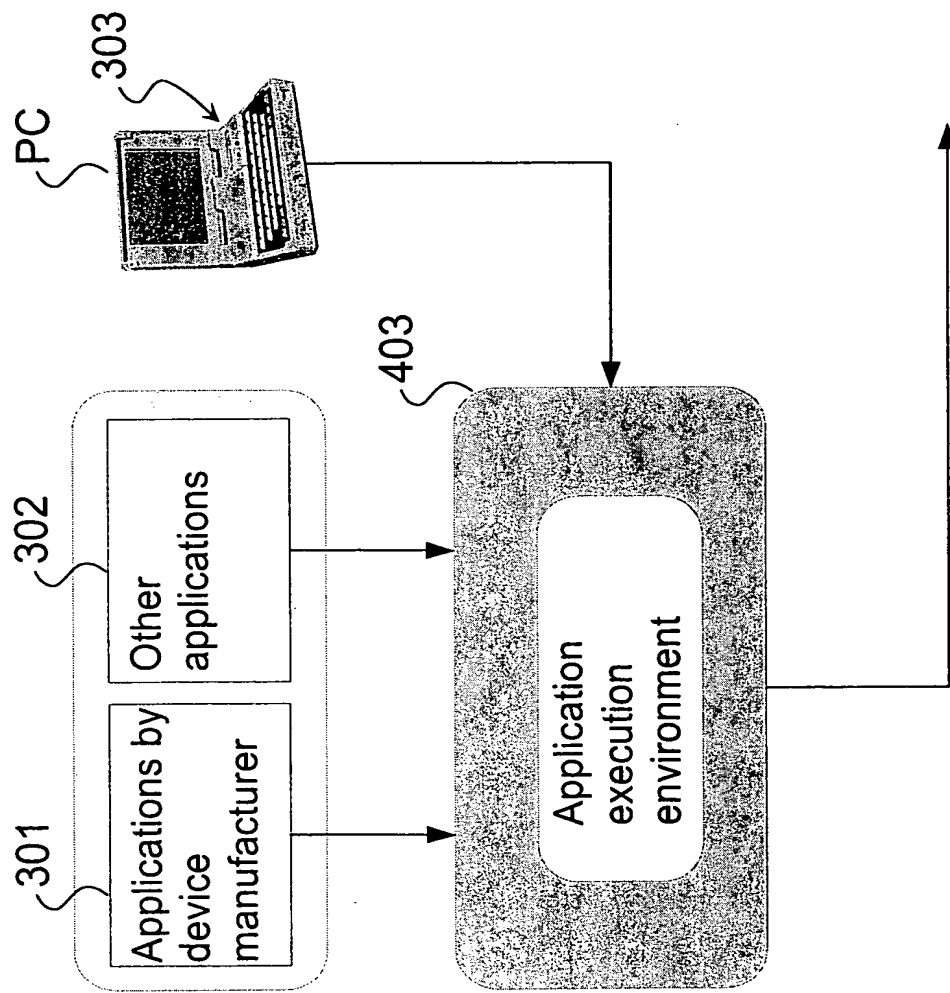


Fig. 3

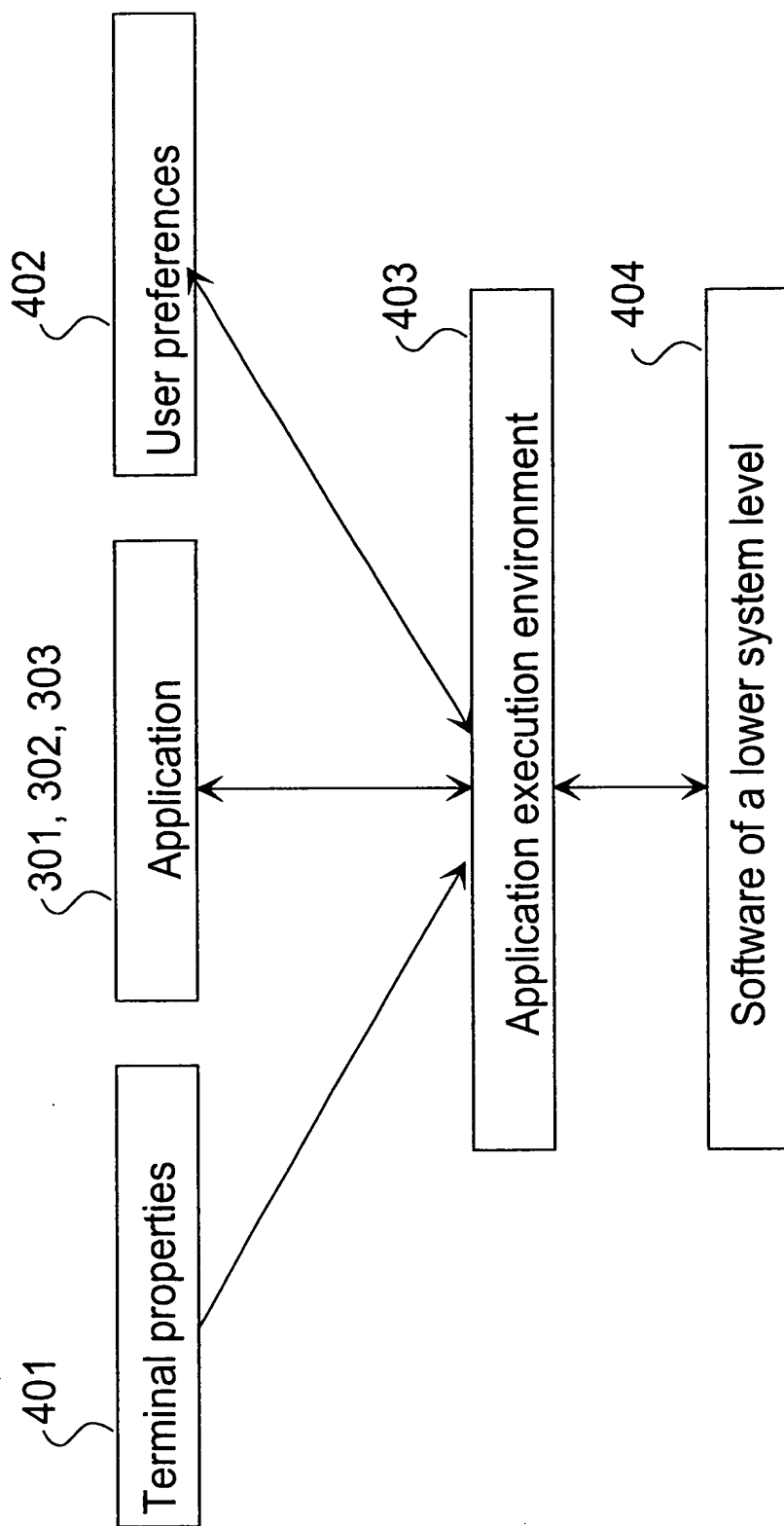


Fig. 4

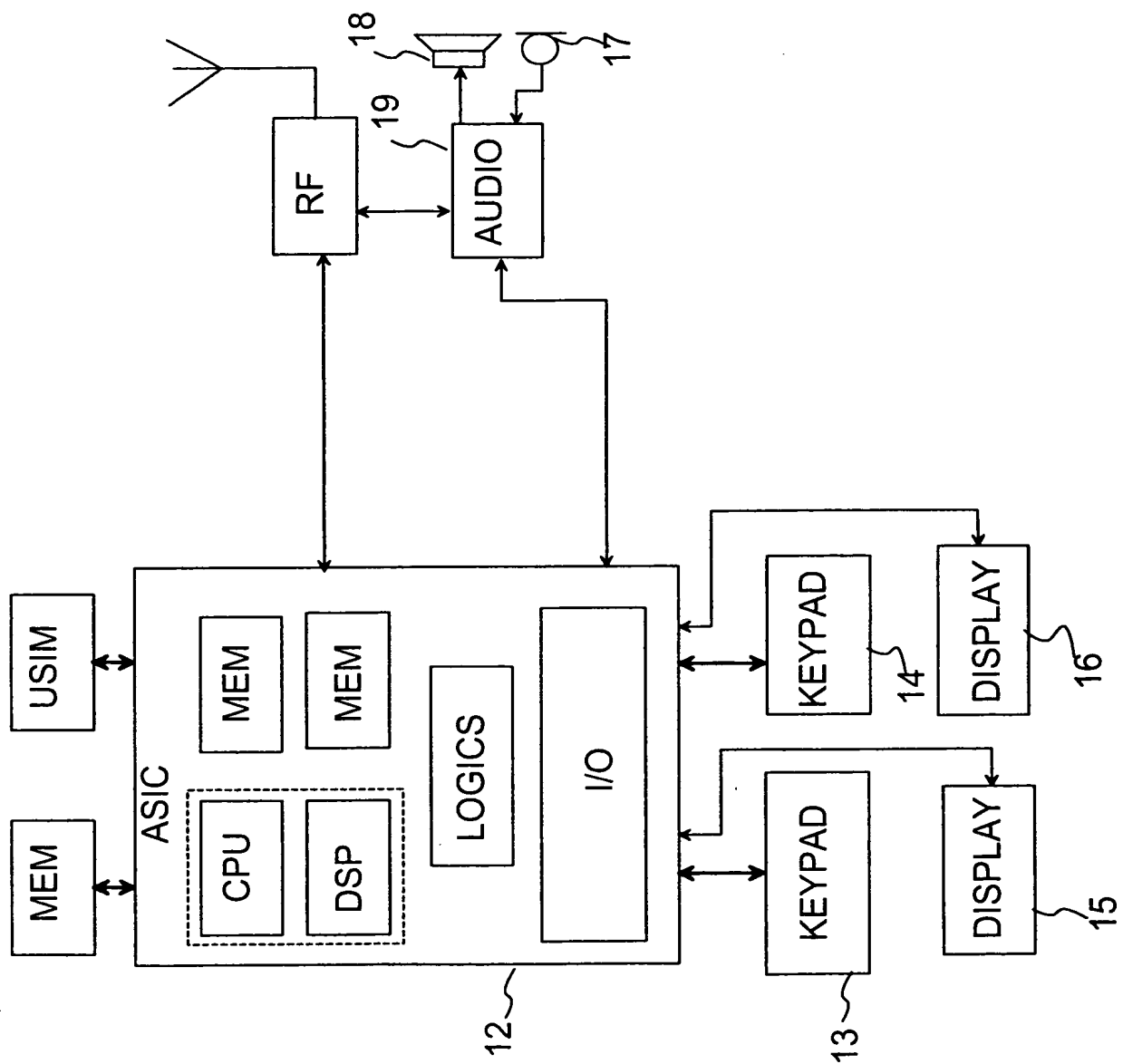


Fig 5